ANNO II • NUM. 9

NOVEMBRE 1947

IN QUESTO NUMERO:

ANNO II NUM. 9

NOVEMBRE 1947

**RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA**




## SOMMARIO




**REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE . TORINO . Corso G. Matteotti 46 . Tel. 42514** (Sede provvisoria)
Conto Corrente Postale n. 2/30126 - Autorizzazione P. 325 A.P.B.

Un numero in Italia L. 150 (arretrato L. 200); all'Estero L. 300 (arretrato L. 400)

**ABBONAMENTI**: Annuo in Italia L. 1500; all'Estero L. 3000; Semestre in Italia L. 800: all'Estero L. 1700

*La distribuzione viene curata direttamente dall'Amministrazione della Rivista.*

# NOTIZIE BREVI

## CONGRESSO INTERNAZIONALE PER IL CINQUANTENARIO DELLA SCOPERTA MARCONIANA DELLA RADIO

Dal giorno 28 settembre al 5 ottobre di quest'anno si è tenuto a Roma, per iniziativa del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il *Congresso Internazionale per il Cinquantenario della scoperta Marconiana della Radio*. Con esso si son voluti riunire nel nome di Marconi, per la prima volta dopo la guerra, tutti i più eminenti studiosi e tecnici specialisti di radiocomunicazioni. A tale scopo il C.N.R. aveva diramato inviti, tanto ai più noti Istituti di Ricerca del mondo, quanto ai singoli più famosi ricercatori, affinchè volessero assicurare la loro partecipazione alla manifestazione, presentando relazioni sulle più recenti ricerche svolte. Per facilitare l'intervento degl'invitati, non è stata posta limitazione alcuna agli argomenti da trattare.

Il successo dell'iniziativa è stato veramente completo, se si pensa che hanno effettivamente partecipato al Congresso ben dodici nazioni e che fra queste le più progredite nel campo radiotecnico hanno inviato numerosi e illustri loro rappresentanti. Erano assenti, l'Unione Sovietica e la Germania. Il C.N.R. ha, per parte sua, contribuito con larghezza di mezzi, con accurata organizzazione e con indovinata scelta dei programmi.

Particolarmente degne di nota, sia come personalità rappresentative, sia come contributi, sono state le missioni degli Stati Uniti, dell'Inghilterra e della Svizzera; l'Italia è stata degnamente rappresentata.

Fra le personalità estere più eminenti si debbono ricordare i francesi Gutton e Barthélemy, gl'inglesi Megaw e Smith-Rose, il belga Mannebach, l'olandese Strutt, i nordamericani Zworykin, Bolt, Doherty, Mouromtseff, lo svedese Norinder, gli svizzeri Fisher, Guanella e Lüdi. Fra gl'italiani erano presenti i rappresentanti degli enti tecnico-scientifici militari, delle università, degli istituti scientifici e di alcune industrie. Particolarmente numerosi e interessanti contributi sono stati portati dallo I.E.N.G.F. di Torino, che è comparso con un cospicuo gruppo di ricercatori (facenti parte anche del locale Centro Studi del C.N.R.) e con nove lavori di carattere originale.

Alcuni eminenti scienziati, come Appleton e Van der Pol, forzatamente assenti, hanno inviato telegrammi augurali. I Congressisti sono stati ricevuti dai membri della sede centrale del C.N.R. e il Presidente del Comitato Promotore, Colonnetti, ha porto loro il benvenuto e il saluto della Nazione Ospite, anche a nome del Governo e dell'Assemblea Costituente.

Il giorno 28 settembre, domenica, ha avuto luogo la cerimonia inaugurale in Campidoglio, mentre nella settimana successiva si sono svolte le sedute tecniche e le varie manifestazioni artistico-culturali previste dal programma.

In conseguenza della completa libertà lasciata ai Congressisti nella scelta degli argomenti, le memorie presentate sono state molto numerose ed hanno interessato i campi più vari; per tale motivo è stato necessario procedere ad una ripartizione dei contributi in quattro gruppi, secondo i seguenti argomenti: *a*) onde elettromagnetiche, *b*) oscillazioni elettriche ed acustiche, *c*) elettronica, *d*) radiocomunicazioni.

La presentazione e la discussione delle memorie hanno avuto luogo simultaneamente in due sale, secondo due dei quattro gruppi indicati, in guisa da ridurre la durata complessiva delle riunioni: purtroppo questa necessità ha peraltro fatto spesso perdere agl'intervenuti l'ascolto di memorie molto interessanti, che venivano presentate contemporaneamente nelle due sale.

L'intiera giornata di lunedì è stata dedicata alle sedute tecniche, interrotte soltanto verso il mezzogiorno dalla inaugurazione della « Sala Marconi ». Si tratta di un ampio locale che contiene i cimeli della nave « Elettra », ricuperati a Trieste durante la guerra e trasportati poi a Roma. Il Presidente Colonnetti ha ivi tenuto un breve discorso, alla presenza della Marchesa Marconi, della figlia Elettra, e di tutti i Congressisti. Fra le comunicazioni della giornata particolare interesse ha suscitato la memoria di Strutt sui « Limiti attuali della ricezione radio nel campo delle altissime frequenze »; interessanti anche le comunicazioni di Lüdi e di Megaw, sui magnetron, e di Boella, sui limiti nei confronti di frequenze e di tempi. Egidi ha riferito su un dispositivo per il confronto di tempi di alta precisione, Abele, sulle guide d'onda, Mouromtseff, sullo sviluppo storico dei tubi elettronici, Bordoni, su un demoltiplicatore sincrono di frequenza.

Il martedì mattina sono proseguite le sedute: importanti le comunicazioni di Zworykin, sui progressi della televisione, e di Strutt, sul ferromagnetismo alle iperfrequenze. Pascucci e Stawski hanno riferito sui materiali ceramici a costante dielettrica elevatissima, Smith-Rose sui limiti di frequenza nella radiogoniometria. A mezzogiorno il Comitato ha offerto una colazione a Ostia Lido e nel pomeriggio è stata effettuata una visita a Ostia Scavi.

Ancora l'intiera giornata di mercoledì è stata dedicata alle sedute, che sono poi terminate col mezzogiorno di giovedì 2 ottobre. Nel pomeriggio di detto giorno è stata effettuata una gita a Tivoli.

Le mattine di venerdì 3 e sabato 4 sono state lasciate libere, mentre nei pomeriggi dei due giorni si sono avute la visita al Santo Padre a Castelgandolfo, l'audizione di un concerto sinfonico e un ricevimento presso la R.A.I., la cerimonia di chiusura all'Accademia Nazionale dei Lincei. Le partenze dei Congressisti hanno avuto luogo la sera di sabato e le giornata di domenica 5 ottobre.

Le memorie presentate al Congresso verranno probabilmente raccolte in un unico volume, destinato agli Atti del Congresso, a cura del Segretario Generale Koch.

*C. E.*

## CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA PRESSO IL POLITECNICO DI TORINO
### Sezioni: Costruzioni elettromeccaniche e comunicazioni (sottosezioni Radiotecnica e telefonia).

Il Politecnico di Torino ha annunciato, per l'anno accademico 1947-48, il Corso di Perfezionamento in Elettrotecnica che anche quest'anno si compone ancora delle Sezioni Costruzioni Elettromeccaniche e Comunicazioni, essendo però quest'ultima suddivisa in due sottosezioni,

Radiotecnica e Telefonia. Il corso si svolgerà presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris e sarà diretto dal prof. Giancarlo Vallauri, ordinario di Elettrotecnica nel Politecnico.

Il corso ha come fondamento gli insegnamenti generali di ELETTROTECNICA GENERALE, ELETTROTECNICA COMPLEMENTARE, MISURE ELETTRICHE (per ambedue le Sezioni), IMPIANTI ELETTRICI, COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE, TRAZIONE ELETTRICA (per la Sezione Costruzioni Elettromeccaniche) e COMUNICAZIONI ELETTRICHE (per la Sezione Comunicazioni).

Da tali insegnamenti possono essere esentati (a domanda degli interessati, da presentare al Direttore del Corso) quegli iscritti che provino di aver precedentemente seguito con profitto corsi analoghi. È inoltre raccomandato agli allievi di seguire, presso la Facoltà di scienze dell'Università, il corso di *Fisica matematica*.

Gli iscritti al Corso possono chiedere di essere ammessi a seguirlo come allievi interni. Gli allievi interni frequentano l'Istituto con orario normale dall'8 gennaio alla fine di dicembre eslusi due mesi di ferie; essi seguono l'attività normale del Reparto dell'Istituto cui vengono assegnati.

CORSI PER LA SEZIONE COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

Complementi di macchine elettriche - Alte tensioni (A. CARRER); Complementi di impianti elettrici (A. DALLA VERDE); Tecnologie delle macchine elettriche (G. C. ANSELMETTI); Apparecchi ionici (A. ASTA); Apparecchi di interruzione - Prove e misure (S. B. TONIOLO); Complementi di misure elettriche (P. LOMBARDI); Complementi di matematica dei circuiti elettrici (G. ZIN); Materiali magnetici e conduttori (V. ZERBINI); Materiali dielettrici (B. LAVAGNINO); Tecnologie degli impianti elettrici (A. BRAMBILLA).

CORSI PER LA SEZIONE COMUNICAZIONI - SOTTOSEZIONE RADIOTECNICA:

Propagazione e antenne (M. BOELLA); Tubi elettronici - Misure radiotecniche (A. PINCIROLI); Radioricevitori (G. DILDA); Complementi di misure elettriche (P. LOMBARDI); Complementi di matematica dei circuiti elettrici (G. ZIN); Elettroacustica (G. B. MADELLA); Radiogoniometria, radiotelemetria, radionavigazione (C. EGIDI); Misure sui radioapparati e misure di campo (G. GREGORETTI); Oscillatori e circuiti per microonde (M. ABELE).

CORSI PER LA SEZIONE COMUNICAZIONI - SOTTOSEZIONE TELEFONIA:

Acustica telefonica (A. GIGLI); Trasmissioni telefoniche (G. FODDIS); Tubi elettronici (A. PINCIROLI); Teoria dei circuiti (A. FERRARI-TONIOLO); Quadripoli e filtri (G. SACERDOTE); Telefonia automatica (M. MEZZANA); Telefonia manuale (G. GARAVOGLIA); Linee aeree e reti urbane (G. FUSINA); Misure telefoniche (G. B. MADELLA).

Per l'iscrizione al Corso è necessario presentare domanda in carta legale da lire 24 indirizzata al Direttore del Politecnico, e inviata alla Segreteria del Politecnico (Castello nel Valentino) entro il 15 gennaio 1948 allegando i documenti prescritti.

Per l'ammissione al Corso come allievi interni deve essere inviata domanda separata alla Direzione della I.E.N.G.F. entro il 15 dicembre 1947. Agli allievi interni più meritevoli possono essere assegnate borse di studio e concessi speciali premi.

Le lezioni avranno inizio il 12 gennaio 1948 e termineranno il 28 giugno 1948.

Per ulteriori schiarimenti rivolgersi all'ufficio di direzione del corso (I.E.N.G.F. corso Massimo d'Azeglio 42, Torino).

## STATI UNITI: La campagna elettorale e la televisione.

I leaders del partito repubblicano e del partito democratico hanno fatto conoscere alla Television Broadcaster Association (T. A. B.) ch'essi considerano d'utilizzare la televisione nel corso della prossima campagna elettorale. Dopo che il Presidente della T. A. B., Y. R. Poppele, ebbe a dichiarare che si poteva prevedere un'estensione considerevole delle ricezioni a domicilio con pressochè 500 000 ricevitori televisivi funzionanti verso la metà del 1948, il Presidente del Comitato Nazionale Repubblicano sottolineò che egli era bene impressionato dalle possibilità che offriva questo nuovo mezzo di trasmissione. Da parte sua il Direttore esecutivo del Comitato Nazionale Democratico ha affermato che, secondo lui, la televisione occuperà nella campagna elettorale del 1948 un posto tanto importante quanto quello della radio ai suoi debutti nel 1924.

## STATI UNITI: 36 000 impiegati nell'industria radiofonica.

Secondo le statistiche recentemente pubblicate dal Dipartimento del Commercio, si contavano alla fine del 1946 negli Stati Uniti 36 000 persone impiegate nell'industria radiofonica. Esse erano 4000 nel 1929. Durante lo stesso periodo, il reddito radiofonico nazionale è passato da 23 milioni a 214 milioni di dollari, e il reddito globale di tutta la radioindustria da 87 miliardi e 355 milioni a 178 miliardi e 204 milioni. La tariffa media dei salari si stabilì alla fine del 1946 a 3694 dollari per anno, contro 2513 dollari nel 1929. Nelle altre industrie la tariffa attuale è sensibilmente inferiore, 2357 dollari (1421 nel 1929).

## STATI UNITI: « R. C. A., what is, what it does » (Che cos'è, che cosa fa).

La Radio Corporation of America (R. C. A.) consacra alla sua storia un opuscolo che illustra le sue diverse attività: organizzazione, ricerche, radiodiffusione, televisione, industria, comunicazioni internazionali, radiomarittime, insegnamento della radiotecnica. L'opuscolo rammenta che la R. C. A. raggruppa attualmente le sezioni e le organizzazioni seguenti: R. C. A. Victor Division, National Broadcasting Company, F. C. A. Laboratories Division, R. C. A. Communication Inc., Radiomarine Corporation of America, R. C. A. International Division, R. C. A. Institutes Inc. R. C. A. Services Co. Inc., R. C. A. Distributing Corporation, oltre a cinque o sei società straniere.

La R. C. A. sorse durante la guerra 1914-18 per iniziativa della marina americana in vista dello sviluppo delle radiocomunicazioni. Acquistò la proprietà dell'Ame

rican Marcony Company nel novembre 1919; il suo statuto previde una partecipazione eventuale del governo degli Stati Uniti al suo consiglio di direzione e che l'ottanta per cento almeno delle azioni della Corporation, dovesse essere di proprietà di cittadini statunitensi.

La R. C. A. ha il suo quartier generale nel R. C. A. Building a New-York comunemente chiamato Radio City nel quale ha sede la direzione dei diversi servizi della Corporation e della National Broadcasting Company (N. B. C.).

Al 1° aprile scorso la R. C. A. e le sue compagnie affiliate impiegavano un totale di 40 633 persone; gli azionisti sono in numero di 215 000 circa; il capitale versato circa 15 milioni di dollari. I ricavi lordi nel 1946 sono ammontati a 237 milioni di dollari circa; il beneficio netto 11 milioni di cui 6 versati come dividendi agli azionisti.

La R. C. A. inaugurava la sua attività radiofonica nel settembre del 1921 con la stazione WDY Roselle Park, New Jersey. La N. B. C. fu creata nel 1926; questa comprende attualmente 167 stazioni. La rete radiofonica consta di 16 000 circuiti telefonici riservati alla trasmissione dei programmi radiofonici.

## AUSTRALIA: Stato della radiodiffusione australiana.

Con le sue 130 stazioni a onde corte, rileva la Rivista « Wireless World », l'Australia conta più emittenti, in proporzione con la sua cifra di popolazione, che gli Stati Uniti d'America: una stazione ogni 56 000 abitanti, mentre gli Stati Uniti ne hanno una ogni 127 000. La densità radiofonica in Australia è quasi di 20 apparecchi ricevitori per 100 abitanti.

Emissioni sperimentali a M. F. sono state inaugurate recentemente a Melbourne. Quasi 9000 domande di gestione di stazioni commerciali a M. F. sono state presentate nel corso dell'anno passato. Le autorità intendono effettuare prove di trasmissione a M. F. nelle capitali dei sei Stati. D'altra parte la commissione radiofonica presso il parlamento ha detto, in un recente rapporto, che la Federazione australiana delle Stazioni commerciali (*Australia Federation of Commercial Broadcasting Stations*) debba essere autorizzata ad effettuare egualmente tali trasmissioni sul piano sperimentale.

Per quel che riguarda la televisione, la commissione parlamentare rimpiange che gli equipaggiamenti e gli apparecchi di provenienza inglese ed americana non siano intercambiabili allo stato attuale di fabbricazione. Essa raccomanda la sottomissione di progetti in vista dell'erezione di stazioni a Sidney e Melbourne.

L'industria radiofonica Australiana comprende un centinaio di fabbriche impieganti personale che è il doppio di quello d'anteguerra. I prezzi sono del 25 % superiori a quelli del 1939.

## TERRANUOVA: Un monumento a Marconi.

La Canadian Marcony Company ha eretto un monumento in onore di Marconi a Terranuova, dove ebbe luogo la prima ricezione transatlantica realizzata dal grande scienziato.

## NAZIONI UNITE: Gli amatori e la stazione W2CPX.

In sèguito ad un accordo concluso nell'aprile scorso, tra il dipartimento dell'informazione delle Nazioni Unite e l'Unione Internazionale degli amatori radio, la stazione W 2 C P X di New York ha effettuato la sua prima emissione il 20 maggio sotto la protezione della F. C. C.

Presentato da G. W. Bailey, presidente dell'Unione, B. A. Cohen, segretario generale assistente dell'O. N. U. per incarico del dipartimento dell'Informazione, ha porto il benvenuto agli amatori radio al servizio dei quali si mette la stazione soprannominata, e ha espresso la convinzione che la loro cooperazione contribuirà grandemente a condurre il pubblico internazionale a comprendere le Nazioni Unite, e a consolidare l'intesa dei popoli.

L'Unione Internazionale dei radioamatori e il Dipartimento dell'Informazione delle Nazioni Unite hanno concluso diversi ordini per organizzare emissioni che saranno fatte da persone scelte fra i centomila amatori di tutti i paesi affiliati all'Unione.

## NAZIONI UNITE: Gli amatori al servizio dell'O.N.U.

Il presidente dell'Unione Internazionale dei radioamatori ha proposto all'O. N. U. un piano d'utilizzazione dei servizi degli amatori, che saranno chiamati a trasmettere bollettini settimanali per conto delle Nazioni Unite. Un accordo in questo senso è stato raggiunto e prevede una collaborazione per il periodo di prova di un anno. I bollettini saranno emessi da due o tre centrali di trasmissione di New York che li diffonderanno secondo un orario prestabilito. Queste emissioni saranno trasmesse dagli amatori costituendo così una rete mondiale di nuovo genere.

## SVILUPPO DELL'INDUSTRIA RADIOELETTRICA BRITANNICA

Durante la guerra l'Inghilterra ha fortemente accresciuto la sua produzione. Nel 1944 essa ha prodotto 30 milioni di tubi elettronici, durante le ostilità 600 000 apparecchi militari. Per certi apparecchi per aereomobili, il peso ha potuto essere ridotto ad 1/1000; essi possono funzionare con temperature esterne comprese tra —56° e +80°C; sopportano accelerazioni da 5 ÷ 8 volte quella di gravità, fino a 25 volte per i tipi dei paracadutisti.

Non è meno interessante ricordare che la radiodiffusione britannica non ha cessato di sviluppare la sua rete durante la guerra. Il numero delle stazioni è passato da 24 a 121; la potenza è stata considerevolmente accresciuta.

## L'ARGENTINA E LA RADIO

La radio argentina subisce molto l'influenza dell'America del Nord. Numerose sono le Stazioni trasmittenti; ma tutte di potenza limitata; esse sono divise in stazioni di stato, municipali e private. Tutte vivono sulla pubblicità, gli ascoltatori non pagano canoni. È in funzione una trasmittente a modulazione di frequenza. Per la maggioranza i ricevitori sono d'importazione nordamericana; un'industria argentina vera e propria non esiste; le più importanti Case sono la R. C. A. e la Philips che sono filiali delle rispettive case americana e europea. Vi sono apparecchi di costruzione artigiana; ma per lo più sono apparecchi copiati. In Argentina vi è una notevole mancanza di tecnici nel campo radio. Il costo degli apparecchi è elevato, le parti staccate sono scarse e di qualità mediocre.

Numerosi sono gli O. M. e moltissimi di questi con stazioni di 250 ÷ 500 watt, che fanno ottimi collegamenti.

*N. B. Qualora a qualche industriale interessasse l'esportazione in Argentina, potremo fornire dati interessanti. Rivolgersi alla Nostra Direzione.*

## NOVITÀ ALLA FIERA RADIOOLYMPIA 1947 DI LONDRA

Tra le novità esposte alla fiera Radioolympia di Londra, sono degne di nota le seguenti invenzioni che hanno suscitato particolare interesse negli ambienti professionali:

APPARECCHIO TRASMITTENTE FOTOELETTRICO AD ALTA VELOCITA'. - La Ditta Cable e Wireless Ltd di Londra ha esposto un nuovo apparecchio trasmittente con una capacità di trasmettere messaggi al ritmo di 1000 parole al minuto, cioè ad una velocità superiore di 10 volte a quella di un normale discorso.

MICRO APPARECCHIO RADIO PORTATILE. - La Ditta Marconyphone di Hayos ha costruito un nuovo tipo di apparecchio radio che è il più piccolo finora costruito in Gran Bretagna. Tale apparecchio comprende tra l'altro una batteria Superhet, quattro valvole ed un altoparlante, tutto contenuto in un elegante astuccio che supera di poco le dimensioni di un normale apparecchio fotografico.

NUOVO DISPOSITIVO ELETTRONICO PER MISURARE L'UMIDITA' DI MATERIE GRANULATE E DEL LEGNO è stato esposto alla Fiera dalla Ditta Dawe Instruments Ltd di Bentford.

DISPOSITIVO ELETTRONICO PER SCOPRIRE LA ROTTURA DI FILI PER L'INDUSTRIA TESSILE. - La Ditta Ferranti Ltd di Hollinwood fa vedere un dispositivo elettronico che segnala automaticamente ogni eventuale rottura di fili durante la manifattura di tessuti.

(*I. I. Information*).

## COMUNICATI DELLA DIREZIONE

### PRENOTAZIONE DI ELETTRONICA

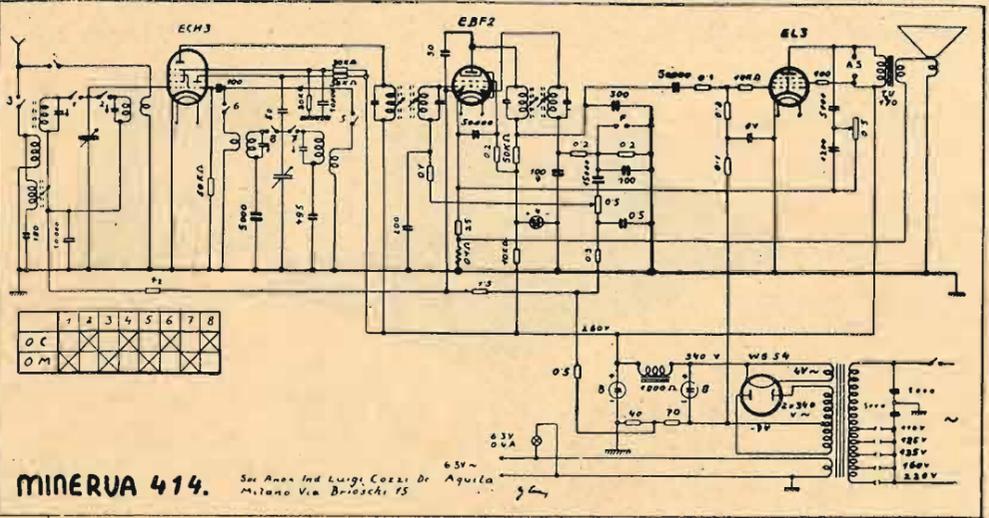
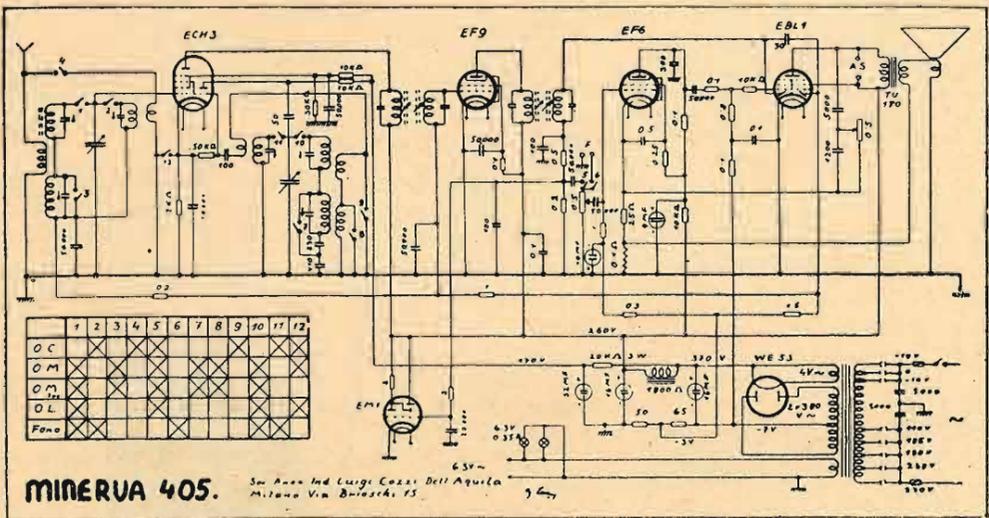
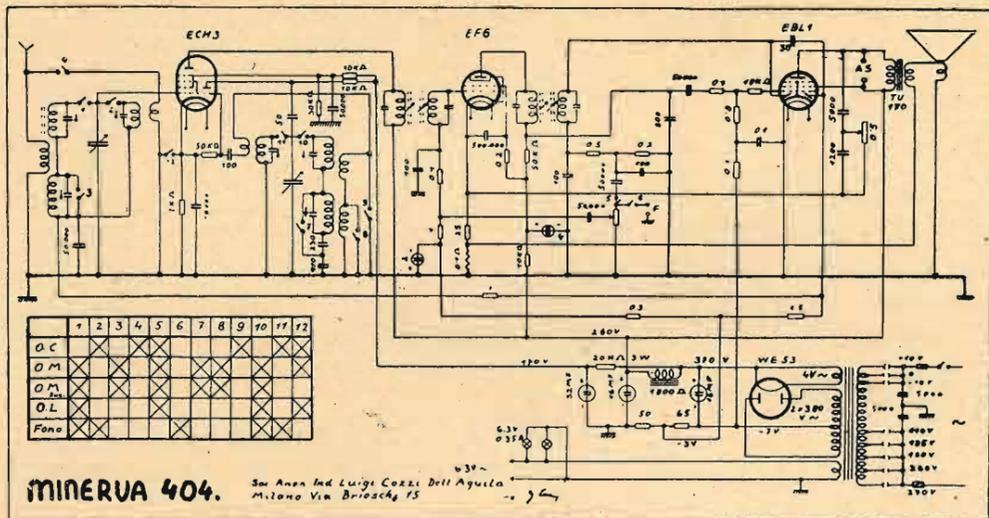
*Coloro che desiderano ricevere la Rivista franco di porto possono prenotarla, inviando vaglia di*

L. **125** (centoventicinque)

*per ogni copia all'Amministrazione: Corso Matteotti 46, Torino*

### CORRISPONDENZA

**Avvertiamo che, dato il considerevole numero di lettere che ci pervengono, siamo costretti a non rispondere a coloro i quali non allegano L. 10 in francobolli per la risposta.**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OC | | | | | | | | | | | | |
| OM | | | | | | | | | | | | |
| OM | | | | | | | | | | | | |
| OL | | | | | | | | | | | | |
| Fono | | | | | | | | | | | | |

SCHEMI DI RICEVITORI MINERVA



# NOTE DI  REDAZIONE

**TUBO SPECIALE A COMMUTAZIONE ELETTRONICA.** Desidero richiamare l'attenzione sull'articolo che appare in questo numero e che riferisce sulle esperienze eseguite, per oltre un decennio, allo scopo di attuare un tubo adatto alla **trasmissione di comunicazioni multiple mediante impulsi modulati.** Uno sperimentatore, lavorando modestamente e senza disporre dei mezzi adatti, non solo si era da tempo e in maniera del tutto indipendente, messo sulla stessa strada seguita con successo negli Stati Uniti d'America, ma era riuscito ad attuare un tubo sperimentale che risolveva il problema.

Naturalmente certe idee in un determinato momento dimostrano di essere mature come è provato dal fatto che talora da più parti esse trovano, in modo indipendente e pressochè contemporaneo, lo sbocco nelle pratiche applicazioni. Occorre tuttavia notare che, specialmente in tale caso, per la buona riuscita del tentativo hanno importanza preminente le possibilità economiche e la larghezza dei mezzi e di vedute dell'ambiente nel quale tali idee germogliano. È perciò purtroppo naturale che anche in questo caso, come in numerosi altri, gli Stati Uniti d'America ci abbiano superato. Tuttavia ciò non diminuisce il valore del lavoro svolto da Don Enzo Manfredi.

**FEDELTÀ DI RIPRODUZIONE.** Con quello pubblicato nel presente numero termina la serie degli articoli riguardanti la **fedeltà di riproduzione elettroacustica dei suoni.** Ritengo utile richiamare l'attenzione dei lettori su questa interessante e chiara rassegna svolta dall'ing. Zanarini che mette in luce in maniera organica i vari fattori da cui dipende una elevata fedeltà di riproduzione. In essa si considerano unicamente le cause di distorsione che possono manifestarsi ad audiofrequenza.

Probabilmente seguiranno altri articoli riguardanti le altre cause che insidiano la fedeltà di riproduzione e che si manifestano durante la propagazione delle radioonde o nei circuiti a radiofrequenza; saranno infine considerate pratiche attuazioni per ottenere i migliori risultati. Mettendo tali articoli in relazione con le recensioni riportate nella Rassegna della Stampa Elettronica su tale argomento, si avrà un quadro completo ed efficace delle attuali possibilità nel campo dell'elevata fedeltà che penso possa riuscire particolarmente utile.

**TUBI IN FUNZIONAMENTO NON LINEARE.** L'impiego dei tubi elettronici in regime di non linearità diviene ognora più frequente. Un particolare tipo di funzionamento non lineare è quello cosidetto a scatto che trova numerose applicazioni nei campi più svariati. Fra questa categoria è da classificare il funzionamento del **circuito demoltiplicatore** descritto in questo numero dai dottori Bassi e Loria.

Tale circuito è stato attuato allo scopo di effettuare i conteggi degli impulsi forniti dai contatori Geiger e Müller che, com'è noto, servono per contare il numero delle particelle emesse dai corpi radioattivi od in generale nelle ricerche nucleari. È peraltro ovvio che circuiti di tal genere possono trovare altresì utile applicazione in molti altri campi quali, per esempio, conteggi del numero dei pezzi in una produzione industriale, del numero di impulsi di relè, ecc. Si ritiene pertanto che il circuito possa interessare non solamente i fisici dediti alle ricerche nucleari, bensì una molto più vasta categoria di lettori.

G. D.

## ABBONAMENTI

*La nostra Amministrazione avverte i Signori Abbonati, che* **rinnovando l'abbonamento entro il 31 dicembre 1947,** *godranno dello sconto del* **10 %** *sull'importo dell'abbonamento, il quale sarà così ridotto da L. 1500 a*

**LIRE 1350**

*Il versamento dovrà essere fatto a mezzo vaglia, assegno o sul c. c. postale N. 2/30126.*

# NOTA SULL'ALIMENTAZIONE DEI PICCOLI RADIORICEVITORI (*)

per. ind. ANTONIO BRUNORO
dell'Istituto Tecn. Ind. di BELLUNO

*SOMMARIO. Viene indicato un metodo che consente di evitare nei piccoli radioricevitori il sistema, poco conveniente, dell'accensione in serie dei filamenti, senza compromettere le caratteristiche di ingombro e peso di tali ricevitori.*

Per l'alimentazione dei piccoli ricevitori si ricorre spesso all'accensione in serie dei tubi, allo scopo di eliminare il trasformatore di alimentazione, guadagnando così in peso, ingombro e costo dell'apparecchio. Invero con l'accensione in serie si incorre in parecchi inconvenienti, veramente non trascurabili.

Il primo inconveniente è la necessità di usare riduttori di tensione resistivi per poter adattare l'apparecchio alle diverse tensioni di rete. Questi riduttori risultano spesso di costo e ingombro notevoli, dissipando inoltre una forte quantità di energia. Supponiamo infatti di dover adattare un ricevitore per 125 V 0,15 A alla tensione di 220 V. La resistenza da disporre in serie al circuito dei filamenti risulta:

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{220 - 125}{0{,}15} = 633 \text{ ohm}$$

la potenza dissipata da tale resistenza è:

$$P = I^2 \,.\, R = 0{,}022 \,.\, 633 = 13{,}9 \text{ watt} \,.$$

In pratica si sceglierà una resistenza di 650 Ohm 15 watt di costo e dimensioni veramente considerevoli.

Il secondo fattore sfavorevole al sistema di accensione in serie è costituito dal fatto che con tale sistema non è possibile raddrizzare entrambe le semionde. Per contro l'accensione in serie permette l'alimentazione dell'apparecchio tanto dalle reti a corrente alternata come da quelle a corrente continua.

In questa breve nota si vuol proporre l'adozione di uno speciale autotrasformatore, che incidendo in maniera veramente limitata sulle caratteristiche di ingombro costo e peso dei piccoli radioricevitori, permette di ovviare agli inconvenienti sopraddetti.

In questo caso l'alimentazione può essere fatta esclusivamente in corrente alternata, svantaggio di piccola portata se si pensa che le reti di distribuzione a corrente continua sono ormai quasi completamente abbandonate.

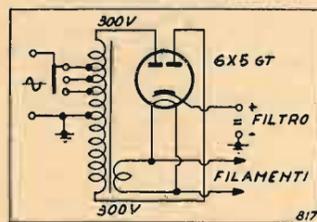



FIG. 1. - Circuito di alimentazione per piccoli radioricevitori facente uso di un piccolo trasformatore che elimina gli inconvenienti dell'alimentazione in serie.

Come vedesi chiaramente in figura, tale trasformatore consente di raddrizzare entrambe le semionde, con conseguente migliore filtraggio, eliminando il ronzio di alternata che sempre si avverte nei radioricevitori alimentati in serie, e con raddrizzatrice monoplacca. Inoltre, con l'adozione del trasformatore proposto, si può disporre di una tensione anodica più alta aumentando così il rendimento dei tubi. In tale trasformatore la tensione primaria viene immessa in una porzione di un braccio ad alta tensione. Uno dei fili di rete è connesso al centro che è pure il ritorno anodico del tubo raddrizzatore.

Il secondario a 6,3 V per l'accensione delle altre valvole potrebbe pure ricavarsi dal lato primario. Un eventuale altro secondario permette di impiegare come raddrizzatore un tubo a riscaldamento diretto.

Il segnente specchietto riassume le caratteristiche costruttive del trasformatore per una supereterodina impiegante i tubi: EK 2; EF 9; EBC 3; EL 2; 6 X 5 GT.

| | |
|---|---|
| Potenza massima richiesta: | 26 VA |
| Sezione del nucleo (netta): | 5,5 cm² |
| Spire per volt: | 7 |
| Dimensioni pacco lamierini: | 68 × 57 × 25 mm |
| Peso totale rame: | 165 g |
| » » ferro: | 630 g |

Per la determinazione della sezione da dare ai conduttori si può fare uso delle relazioni:

$$d = 0{,}8\ \sqrt{I} \qquad \text{densità } 2 \text{ A/mm}^2$$
$$d = 0{,}6\ \sqrt{I} \qquad \text{»} \quad 4 \quad \text{»}$$
$$d = 0{,}5\ \sqrt{I} \qquad \text{»} \quad 6 \quad \text{»}$$

dove $d$ esprime il diametro da assegnare al conduttore (in millimetri) percorso dalla corrente $I$ in ampere, in base ad una prefissata densità di corrente. Normalmente si assume la densità di 4 A/mm².

Dai dati esposti risulta chiaro il vantaggio offerto da tale tipo di trasformatore, che permette di realizzare piccoli ricevitori di ottima qualità. Le caratteristiche di basso costo e trasportabilità sono mantenute anche in questo caso, senza essere vincolati alla necessità di usare valvole con eguale corrente di accensione, rendendo così meno difficoltose le sostituzioni in caso di guasti. Del resto è noto il fatto come le valvole della serie a 6,3 V siano più facilmente reperibili sul mercato che non quelle della serie 0,15 A.

(*) Pervenuto alla redazione il 24-VII-1947



# COMUNICAZIONI MULTIPLE CON MODULAZIONE AD IMPULSI (*)

D. ENZO MANFREDI
della Pia Soc. S. Paolo - ALBA

*SOMMARIO. Vengono descritte brevemente le prove eseguite per oltre un decennio allo scopo di attuare un sistema di comunicazioni multiple, convogliate lungo un unico canale di trasmissione (a filo o senza filo) col metodo della modulazione ad impulsi ottenuta mediante un commutatore a raggi catodici. Recentemente le notizie giunte da oltre oceano hanno informato che le medesime idee, sviluppatesi in un ambiente più ricco di mezzi, si erano concretate ottenendo pieno successo.*

I giornali e le riviste scientifiche, nazionali ed estere, hanno parlato molto, in questi ultimi tempi, di un nuovo sistema di radiotrasmissione, sperimentato con successo in America, il quale permette l'emissione contemporanea e la ricezione separata di diversi programmi radio. Il nuovo sistema, elaborato dai tecnici della International Telephon and Telegraph Corporation, utilizza, invece delle consuete onde continue, una serie di impulsi a ritmo rapido e si avvale di un nuovo tipo di valvola detta «*cyclophon*», capace di comporre i programmi in partenza in un'unica trasmissione e quindi di separarli all'arrivo. Esso può consentire, a detta degli esperti, la trasmissione simultanea di anche cento programmi, purchè si disponga di apparecchi più complessi e di una banda di onda più larga.

Per comprendere il principio di funzionamento del nuovo sistema, si supponga che le linee telefoniche $L_1$, $L_2$,... $L_6$ (fig. 1) recanti i vari programmi o conversazioni, a mezzo di un rapidissimo commutatore rotante $CT$, siano inserite successivamente e per un brevissimo intervallo di tempo, sul cavo comune di trasmissione. Ne risulta che ogni programma è frazionato in tante piccole parti della durata di pochi microsecondi ognuna, così che alla linea $L$ di trasmissione viene consegnata una successione di tanti impulsi brevissimi, ciascuno dei quali è un campione dei vari programmi o conversazioni. Di qui il nome: «Modulazione ad impulsi» (Pulse-Time Modulation) dato al nuovo sistema. Un secondo contattore o commutatore $CR$, sincronizzato col primo, riceve, dal cavo $L$ di trasmissione o dalla radio trasmissione, la successione di impulsi e li distribuisce ai vari ricevitori nei quali si ricostruisce il suono originale.

In pratica i commutatori meccanici, troppo inerti e lenti, sono sostituiti con tubi catodici nei quali il raggio elettronico, privo di inerzia e senza attriti, può ruotare raggiungendo le altissime frequenze di rotazione, indispensabili per una trasmissione perfetta dei vari programmi immessi nei circuiti.

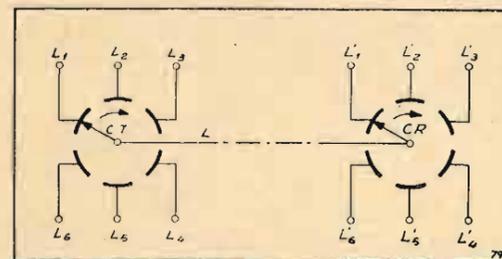



FIG. 1. - Schema di principio di un collegamento multiplo ad impulsi.

I risultati degli esperimenti realizzati a New York, secondo le notizie giunte dall'America, furono pubblicati, per la prima volta, nel settembre 1945. Giova però ricordare che anche in Italia si stavano compiendo dallo scrivente, nel medesimo campo e colle stesse finalità e con gli stessi principi, fin dal 1935, studi e ricerche che avevano dato buoni risultati nonostante la scarsità dei mezzi ed avrebbero certamente ottenuto completo successo, se una maggiore comprensione ed aiuto, da parte degli enti a ciò preposti, avessero sostenuto l'iniziativa privata di uno solo. Chi scrive, lungi da vane recriminazioni e rivendicazioni per quanto non s'è potuto conseguire, intende soltanto raccontare, in breve ed in modo schematico, lo studio personale compiuto nel campo delle trasmissioni multiple per dimostrare che, anche in questo genere di ricerche, la nostra Patria, anche se non potrà forse vantare la priorità della privativa industriale, non è alle altre nazioni seconda.

* * *

La prima vaga idea di un sistema di telegrafia e telefonia multipla con «modulazione ad impulsi» risale, per parte dello scrivente, all'aprile dell'anno 1935, ma soltanto nel 1940 (23 aprile) dopo aver compiuto lunghe e laboriose ricerche ed aver superate difficoltà di vario genere, fu possibile ottenere un primo brevetto (N° 383 065) dal titolo: «Sistema di telegrafia multipla con l'impiego di tubi a raggi catodici».

Secondo tale sistema, si utilizza un tubo a raggi catodici, per analizzare successivamente, entro un tempo brevissimo, un certo numero di anodi, ciascuno corrispondente con un circuito indipendente di trasmissione di segnali telegrafici e si impiega un secondo tubo per distribuire, sincronicamente con la detta analisi, gli impulsi elettrici, dovuti all'esplorazione di detti anodi, ad organi atti a tradurre gli impulsi in segnali acustici e grafici.

Nella sua forma più semplice, l'apparato di trasmissione consta di un tubo catodico (fig. 2), all'estremità del quale, anzichè la solita sostanza fluorescente, sono poste varie placchette (anodi terminali) $P$, $P$... $P$, $P$, comunicanti all'esterno, a mezzo di fili, per l'erogazione della corrente fornita loro dal raggio catodico. Un generatore di oscillazioni rilassate a denti di sega, collegato colle placchette deviatrici del tubo $DD$ fa continuamente oscillare il pennello catodico in modo da fargli colpire successivamente

(*) Pervenuto alla redazione il 15-VII-1947.

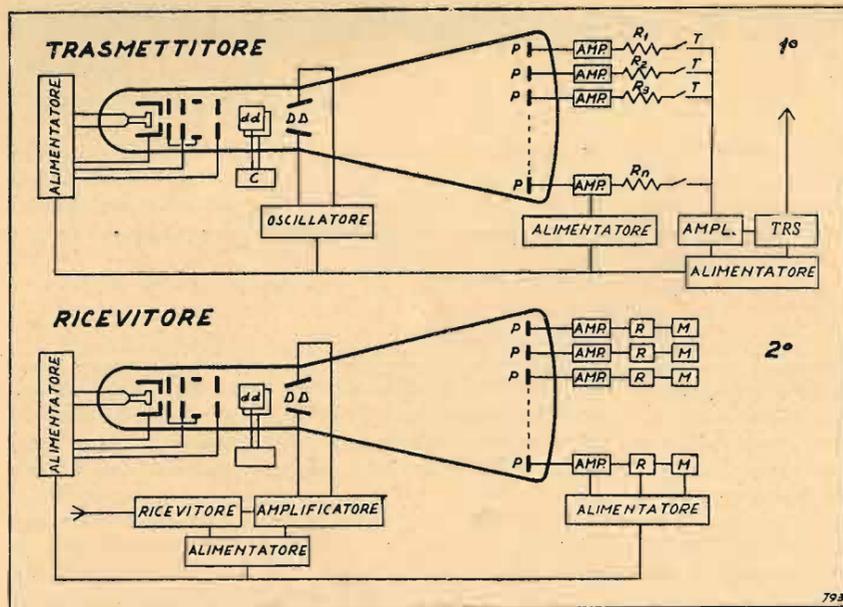



FIG. 2. - Schema di principio del nuovo tipo di comunicazioni multiple ad impulsi ideato dallo scrivente facente uso di un commutatore a tubo a raggi catodici.

tutte le placchette anodiche, cedendo loro un debole segnale che viene opportunamente e diversamente amplificato.

In seguito alla diversa amplificazione dei vari impulsi e alla diversità delle singole resistenze $R_1$, $R_2$,... $R_n$, la chiusura dei tasti *T*, *T*, ... *T*, coordinati con ciascun circuito determina correnti di intensità diversa secondo una determinata progressione.

Manipolando i tasti telegrafici, dette correnti vengono immesse in un amplificatore *AMP* e quindi in un trasmettitore *TRS* che può essere a filo oppure senza filo.

L'apparato ricevente consta di un tubo analogo a quello trasmittente, le cui placchette, attraverso i relativi amplificatori, pilotano soccorritori termoionici *R* e quindi registratori Morse o cuffie *M*.

Quando alle placchette deviatrici del tubo ricevente non arriva alcun impulso relativo a qualche messaggio, il pennello catodico si mantiene nella posizione di riposo, non colpisce cioè nessun anodo collegato a relè telegrafici. Arrivando invece qualche impulso il pennello catodico si sposta sull'uno o sull'altro anodo terminale, secondo la deviazione subita, dipendentemente dalla variazione del potenziale dei segnali in arrivo. La placchetta colpita dal pennello catodico eroga una debolissima corrente, che, opportunamente amplificata, eccita, attraverso un soccorritore termoionico, il relativo registratore telegrafico.

Poichè il sistema illustrato è caratterizzato dal fatto che i segnali telegrafici vengono inviati sotto forma di impulsi successivi di ampiezza diversa e la separazione e distribuzione di questi ai singoli circuiti di recezione è in rapporto al loro potenziale, si ha l'inconveniente che ogni differenza di attenuazione dei diversi segnali può falsare la ricezione. Si rende perciò necessaria una rigorosa conservazione della proporzionalità fra i diversi segnali in arrivo per evitare che il fascio di raggi catodici dia origine a segnali equivoci. Ora varie cause, le attenuazioni nei collegamenti con filo e le evanescenze nei collegamenti radio, contribuiscono spesso a modificare profondamente la forma d'onda primitiva dei vari segnali. L'uno e l'altro fenomeno sono dannosissimi per un sistema di telegrafia multipla, come quello sopra descritto, che richiede appunto una « rigorosa conservazione della forma d'onda ».

Queste le gravi difficoltà che lo scrivente ebbe sempre presenti in tutti i suoi esperimenti ed alle quali cercò di dare una risoluzione definitiva e soddisfacente studiando ed inserendo nei circuiti tutti quegli accorgimenti tecnici che gli sembravano più atti a rimuovere ed a correggere opportunamente tutte le attenuazioni ed evanescenze qualora si verificassero. Dopo molti studi e calcoli, accompagnati e controllati spesso dall'esperimento, e dopo aver escogitati vari modi di realizzazione del sistema, atti ad eliminare completamente i nocivi effetti dei fenomeni accennati, quello che ora si descrive è parso il migliore ed il più efficace, tale da garantire una sicura e perfetta trasmissione. Esso è stato oggetto di un secondo brevetto (N° 414578) ottenuto nel 1946.

Il complesso trasmittente consta di un tubo catodico *T* (fig. 3 e 4) come quello descritto più sopra — i cui anodi

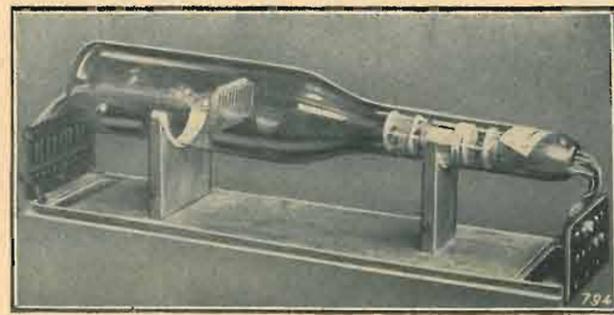



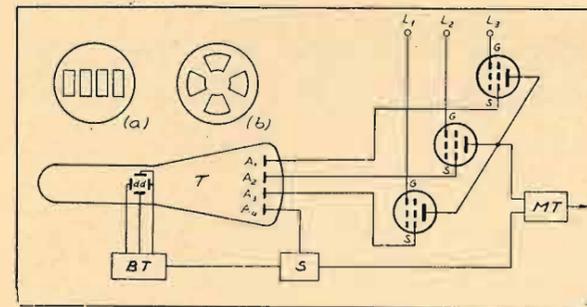
FIG. 3. - Tubo commutatore a raggi catodici costruito appositamente per il dispositivo in parola.



FIG. 4. - Schema di principio del trasmettitore di nuovo tipo.

terminali $A_1$, $A_2$ ecc. pilotano attraverso adatti amplificatori, la griglia di soppressione *S*, *S*, *S*, dei vari tubi elettronici (tanti quante sono le linee $L_1$, $L_2$, ...) mentre la griglia di comando *G*, *G*, *G*, di ognuno degli stessi tubi è pilotata dalle correnti microfoniche corrispondenti ad un determinato programma o conversazione telefonica ($L_1$, $L_2$, $L_3$). Applicando alle placchette deviatrici *dd* del tubo catodico oscillazioni rilassate a dente di sega di conveniente frequenza — se le placche anodiche sono disposte secondo il diametro del tubo stesso (fig. 4*a*) — oppure oscillazioni semplici di forma sinusoidale sfasate di un quarto di angolo giro, — se le placchette sono distribuite lungo la circonferenza (fig. 4*b*) — il raggio catodico viene fatto oscillare, oppure ruotare con adatta frequenza, tale da garantire una buona trasmissione e riproduzione dei programmi. Oscillando o ruotando, il raggio catodico colpisce le varie placche anodiche, cedendo successivamente a ciascuna di esse la propria carica elettrica la quale, rendendo positivo l'elettrodo soppressore del tubo amplificatore, coordinato col circuito anodico esplorato, rende possibile il passaggio, attraverso il tubo stesso, di una piccola frazione o guizzo del programma o conversazione inviato a quel tubo. Così, successivamente, e con grande rapidità, ciascun tubo amplificatore permette il passaggio di una piccolissima frazione, di durata brevissima, di un programma, che viene raccolta da un conduttore comune che unisce gli anodi dei vari tubi. Si ottiene in tal modo una successione rapidissima di impulsi, corrispondenti ognuno ad una piccola porzione di un programma o conversazione, la quale, opportunamente amplificata, viene consegnata alla radio trasmissione.

FIG. 5. - Schema di principio del ricevitore di nuovo tipo.

Il complesso ricevente consta esso pure di un tubo catodico *T'* (fig. 5) simile a quello trasmittente, le cui placche anodiche possono pilotare ciascuna l'elettrodo soppressore *S'*, *S'*, *S'* di un tubo amplificatore, ad essa coordinato, al quale fanno capo gli apparecchi riproduttori o registratori dei suoni o dei segnali. Agli elettrodi di controllo *G'*, *G'*, *G'*, degli stessi tubi, previa amplificazione, viene consegnata dal radioricevitore l'intera serie di impulsi corrispondenti ai vari programmi. Il raggio elettronico del tubo catodico ricevente, oscillando o ruotando in perfetto sincronismo col raggio del tubo trasmettitore, cede, successivamente, alle varie placche anodiche la propria carica, comandando, col medesimo ritmo, i tubi termoionici i quali permettono il passaggio dei vari impulsi corrispondenti ad uno stesso programma o conversazione e solo di essi perchè in tutto il rimanente intervallo la loro corrente anodica è interdetta dal potenziale negativo della griglia di soppressione.

Il sincronismo fra i raggi elettronici degli apparati trasmettitore e ricevitore è mantenuto per mezzo di uno speciale segnale marcatempo, prodotto, nell'apparato trasmettitore dal passaggio del raggetto catodico al termine di ogni oscillazione o rotazione, sopra apposita placchetta ($A_4$) anodica, ed inviato ai generatori di oscillazioni (*BT*) che pilotano i raggi del tubo trasmettitore e ricevente.

Le placchette anodiche, in linea di principio, si possono distribuire o secondo la lunghezza del diametro (fig. 4 e 5 *a*) del tubo oppure secondo lo sviluppo della circonferenza (figg. 4 e 5 *b*), in pratica però è preferibile il secondo sistema di disposizione, col quale, oltre che evitare la perdita di tempo, causata dal ritorno del raggio catodico, si rende l'apparecchio indipendente dalle normali variazioni del potenziale elettrico. Infatti mentre una variazione di tensione e, per conseguenza, di amplificazione, causerebbe, nel primo caso di distribuzione, variazione nella ampiezza delle oscillazioni applicate alle placchette deviatrici del tubo, per cui non tutti gli anodi terminali verrebbero esplorati dal raggio elettronico; nel secondo caso invece una medesima variazione di potenziale darebbe origine soltanto ad un allargamento o restringimento dell'ampiezza angolare di rotazione del raggio catodico per cui, con placchette aventi una conveniente estensione radiale, nessun anodo rimarrebbe inesplorato.

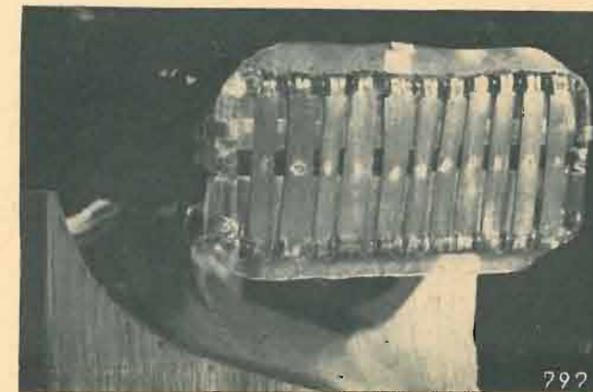



FIG. 6. - Particolare delle placchette collettrici del tubo commutatore a raggi catodici (L'apparente irregolarità delle placchette è dovuta alla rifrazione dell'involucro di vetro attraverso al quale è stata eseguita la fotografia).

Il sistema descritto serve per trasmissioni telefoniche e telegrafiche sebbene per quest'ultime si prestino assai bene altri modi di realizzazione del presente sistema, molto più semplici che per brevità non si descrivono.

Questo in breve e nelle sue linee generali lo studio compiuto dallo scrivente, per oltre un decennio, fino al giorno in cui, le notizie giunte da oltre oceano l'hanno informato che le medesime idee sviluppatesi in un ambiente più ricco di mezzi si erano concretate ottenendo il pieno successo.

BIBLIOGRAFIA


1. - E. MANFREDI: *Sistema di telegrafia multipla con l'impiego di tubi a raggi catodici.* Brevetto Italiano n. 383065 (1940).
2. - E. MANFREDI: *Sistema di telegrafia multipla con l'impiego di tubi a raggi catodici e con sincronizzazione della trasmissione.* Brevetto Italiano n. 414578 (1946).
3. - G. DILDA: *Tubi a deflessione.* «Elettronica». I, 1946, p. 257.
4. - E. FRIGGI: *I ponti radio negli S. U. d'America.* «Elettronica», II, 1947, p. 100.
5. - E. M. DELORAINE a. E. LABIN: *Pulse Time Modulation.* «Electrical Communication», XXII, 1944, n. 2, p. 91.


**CAMBIO INDIRIZZO**

**Per i cambi di indirizzo unitamente al nuovo indirizzo scritto in forma precisa e chiara (possibilmente a macchina) restituire la fascetta con il vecchio indirizzo allegando L. 50 in francobolli.**



# LA FEDELTÀ NELLA RIPRODUZIONE ELETTROACUSTICA DEI SUONI (*)

## PARTE IV (**)


dott. ing. GIUSEPPE ZANARINI

Direttore tecnico della Magnadyne Radio - TORINO



*SOMMARIO. Si esaminano brevemente le questioni inerenti allo smorzamento acustico degli ambienti di trasmissione e di ricezione e si accenna all'influenza soggettiva dei disturbi. Si conclude, infine, con qualche considerazione sull'effetto soggettivo risultante delle distorsioni separatamente analizzate e con un accenno al problema della fedeltà nella radiodiffusione.*


### 8. Prolungamento del tempo di riverberazione.

In un ambiente chiuso le riflessioni dovute alle superfici di delimitazione (pareti, oggetti e persone), modificano in misura rilevante la propagazione del suono e la distribuzione spaziale dell'energia. Uno dei più importanti fenomeni che ne conseguono è la *riverberazione* che si manifesta con un aumento della pressione acustica ed una sua persistenza oltre l'istante di cessazione della causa generatrice del suono. Il tempo necessario perchè la pressione acustica si riduca di 60 dB (1000 volte), viene denominato *tempo di riverberazione* e la sua entità è funzione delle dimensioni dell'ambiente e del coefficiente medio di assorbimento delle superfici di delimitazione.

In genere tutti gli ambienti chiusi totalmente, o parzialmente, presentano un sensibile effetto riverberante cui il nostro senso dell'udito è pertanto assuefatto; infatti l'esperienza mostra che un'esecuzione musicale è di più gradevole ascolto se l'ambiente in cui viene effettuata è dotato di un opportuno tempo di riverberazione il cui valore ottimo è funzione del volume e varia da uno a due secondi per cubature variabili rispettivamente da 3000 a 150 000 m³. Un valore troppo esiguo del tempo di riverberazione rende l'immagine sonora secca e recisa; un valore troppo elevato ne diminuisce invece la limpidezza e genera effetti di frastuono e talvolta di eco.

Nella riproduzione della musica e della parola bisogna tenere presente che l'effetto riverberante dell'ambiente di ricezione si sovrappone a quello dell'ambiente di trasmissione con la conseguenza che il tempo risultante è maggiore e può, talvolta, raggiungere valori eccessivi che influiscono negativamente sulla fedeltà. Quando la riproduzione, come di solito si verifica, non è stereofonica, per cause non ancora accertate l'inconveniente diviene più sensibile e l'esperienza mostra che è necessario ridurre alquanto il tempo di riverberazione dell'ambiente di trasmissione rispetto al valore ottimo corrispondente all'audizione diretta. Per questo motivo le sale da concerto per radiodiffusione o per registrazione dei suoni sono rivestite di opportuni materiali, ad alto coefficiente di assorbimento, atti a ridurre l'aliquota di energia riflessa e perciò il tempo di riverberazione. L'aumento di quest'ultimo nel caso di ricezioni in ambienti domestici di piccola e media cubatura e normalmente arredati (cioè non troppo vuoti) è generalmente sopportabile; in questi casi e più ancora in quelli in cui la riverberazione è eccessiva è vantaggioso l'impiego di dispositivi espansori che riducendo le code sonore riducono anche l'aumento del tempo di riverberazione dovuto all'ambiente di ricezione.

Condizioni ben più sfavorevoli si presentano negli impianti di rinforzo del suono in cui la sorgente originaria, i microfoni e gli altoparlanti si trovano nel medesimo ambiente. In questi casi la pressione acustica che agisce sui microfoni comprende inevitabilmente una componente «reattiva», proveniente dagli altoparlanti, l'effetto della quale si dimostra equivalere ad un aumento del tempo di riverberazione dell'ambiente. Quando detta componente (la cui ampiezza aumenta rapidamente con l'amplificazione del complesso di rinforzo) supera determinati limiti, il tempo di riverberazione, per frequenze corrispondenti al maggior rendimento elettroacustico del complesso locale-apparati, diviene infinito e si verifica il noto fenomeno dell'*innesco elettro-acustico* (effetto Larsen) che si esplica in una specie di urlo persistente.

Per non sorpassare valori ancora accettabili del tempo di riverberazione risultante è perciò necessario mantenere il guadagno del complesso di rinforzo ad un livello notevolmente inferiore al limite d'innesco (ciò è tanto più necessario se si pone in relazione al fatto che l'incremento del tempo di riverberazione e quindi della pressione acustica è di *carattere selettivo* ed influisce negativamente anche sulla fedeltà in frequenza dell'impianto di rinforzo); ne deriva un'impossibilità fisica di conseguire, senza pregiudizio della fedeltà, effetti di rinforzo superiori a limiti imposti dalle caratteristiche acustiche dell'ambiente e dalla direzionalità e localizzazione dei microfoni e degli altoparlanti.

In genere, per ottenere effetti di rinforzo cospicui, è necessario da un lato ricorrere a un numero sufficente di microfoni direzionali, situati il più possibile vicino alle varie sorgenti sonore e opportunamente orientati in guisa da rendere massimo il rapporto tra la componente diretta e quella *reattiva* (o indiretta) della pressione acustica che agisce su ogni microfono; dall'altro lato curare la localizzazione degli altoparlanti.

Se questi accorgimenti non sono sufficenti diviene necessario aumentare l'assorbimento delle pareti rivestendole con opportuni materiali: in tal caso bisogna curare che l'assorbimento vari poco con la frequenza onde evitare l'inconveniente suaccennato della *riverberazione selettiva* che, per effetto della inevitabile reazione acustica, può divenire sensibile.

(*) Pervenuto alla Redazione il 27-V-1947

(**) La prima parte è stata pubblicata nel n. 3 marzo 1947, p. 96; la seconda nel n. 4, giugno 1947, p. 134; la terza nel n. 7, settembre 1947, p. 267.

Dalle brevi considerazioni svolte si può trarre la conclusione che il prolungamento del tempo di riverberazione è di effetto soggettivo generalmente sopportabile nei normali ambienti di abitazione e deve, invece, essere preso in seria considerazione nello studio di impianti di riproduzione e, soprattutto, di rinforzo del suono in locali di elevata cubatura quali, per esempio, i cinematografi ed i teatri.

## 9. Rumori di fondo, disturbi e rumori d'ambiente.

Queste perturbazioni sono caratterizzate da uno spettro equivalente le cui frequenze componenti, a differenza di quelle dello spettro di distorsione non lineare, non presentano alcun legame analitico con i suoni da riprodurre.

I *rumori di fondo* traggono origine dagli apparati medesimi del complesso di riproduzione e quasi sempre possono essere ridotti ad un livello accettabile con l'adozione di opportuni accorgimenti.

I *disturbi* provengono generalmente da cause esterne e in molti casi non sono eliminabili. Fanno parte di questa categoria i disturbi delle radioaudizioni la cui rilevante intensità non di rado impedisce una sopportabile ricezione di gran parte delle radioemissioni. Alcuni di essi, come per esempio quelli di origine atmosferica, non sono eliminabili per ragioni fisiche (possono soltanto essere ridotti, se di grande intensità, con circuiti limitatori o con dispositivi analoghi); altri, invece, come i disturbi d'interferenza e quelli di origine industriale potrebbero essere alquanto ridotti, se non eliminati, i primi con un razionale ordinamento delle lunghezze d'onda (allargamento dei canali di trasmissione), i secondi con l'applicazione di adatti filtri di blocco agli apparecchi disturbatori e a quelli disturbati. Tali provvedimenti urtano però contro gravi difficoltà di carattere generalmente non tecnico e non è perciò molto probabile che, come sarebbe desiderabile, siano adottati in un prossimo futuro.

L'influenza dei disturbi sulla gradevolezza della sensazione acustica è quanto mai nociva e, in pratica, a poco serve, quando il loro livello è eccessivo, un perfetto soddisfacimento delle altre esigenze inerenti all'alta fedeltà. Una certa riduzione del livello soggettivo dei disturbi può essere ottenuta in molti casi, abbassando il limite superiore della gamma delle frequenze riprodotte a detrimento però della fedeltà in frequenza. Se l'ampiezza della gamma può essere regolata dall'ascoltatore a suo gradimento, si nota che, quando sono presenti disturbi di timbro elevato, la regolazione viene effettuata in misura variabile da individuo a individuo. Ciò dimostra che il miglior compromesso tra il livello dei disturbi e il realismo estetico della riproduzione è un'entità prettamente soggettiva, difficilmente valutabile in base a considerazioni tecniche.

In linea di massima può affermarsi che i disturbi divengono impercettibili quando il loro livello d'intensità è inferiore di circa 40-50 dB a quello dei suoni utili. Tra i disturbi percettibili i più sgradevoli, a parità d'intensità, sono quelli che presentano una tonalità aspra per la presenza di numerose componenti di frequenza elevata. Un disturbo è, a parità di ampiezza, molto più percettibile quando le sue frequenze componenti sono molto diverse da quelle dei suoni utili riprodotti nel medesimo istante: il fenomeno deve attribuirsi alla diminuzione del mascheramento del disturbo da parte del suono utile. Ne consegue che quando la gamma di quest'ultimo è, per una ragione qualsiasi, relativamente limitata risulta dannoso, sotto questo aspetto, ampliare la gamma del complesso riproduttore più del necessario; per esempio nei « pianissimo » della musica orchestrale la limitazione della gamma dei suoni utili è operata dall'orecchio medesimo; su questo fatto è basato il procedimento di riduzione dei disturbi per mezzo dell'*espansione di frequenza* di cui già si è parlato (si veda: parte I[a], Appendice, « Elettronica » II, 1947, p. 96; parte III[a] - par. 6 - « Elettronica » II, 1947, p. 267).

Una nota persistente, come per esempio un *fischio d'interferenza*, è meglio percettibile, a parità d'intensità efficace, di un rumore caratterizzato da uno spettro di frequenze continuo come per esempio un *fruscio*.

Un disturbo che si ripete periodicamente a intervalli frequenti, è più fastidioso di un altro di maggiore *intensità*, ma di carattere sporadico.

Riproduzioni molto soddisfacenti dal punto di vista dei disturbi, possono ottenersi nel cine sonoro e negli impianti di ripetizione della musica e della parola.

Nella normale riproduzione fonografica il fruscio dovuto alle asperità del solco d'incisione rende necessaria una limitazione notevole della gamma delle frequenze elevate riproducibili: il limite massimo è generalmente compreso fra 3500 e 5500 Hz in relazione con la qualità dei dischi e il loro stato di conservazione. Recentemente si sono però conseguiti in questo campo notevoli perfezionamenti; attualmente negli S. U. A. si fabbricano dischi a basso fruscio caratterizzati da un forte ampliamento della gamma di frequenze registrate e riproducibili (si parla di bande estendentisi da 40 a 12 000 Hz) e da un aumento sensibile della dinamica della musica incisa.

Nella radioaudizione in onde medie riproduzioni soddisfacenti possono ottenersi, specialmente nelle grandi città, soltanto con la ricezione di emittenti vicine e potenti [1]; sensibili miglioramenti si ottengono con l'installazione di antenne elevate munite di discesa schermata.

In onde corte le condizioni di ricezione migliorano alquanto, nei confronti dei disturbi, ma non sono ancora del tutto perfette. Risultati veramente ottimi si ottengono invece con la radiodiffusione a modulazione di frequenza in onde ultracorte, con la quale tutti i disturbi vengono ad essere ridotti, per varie cause concomitanti, ad un livello generalmente esiguo: per questa ragione e per quanto già si è detto a proposito dell'estensione della gamma di frequenze riproducibili e della dinamica trasmissibile, si può affermare che, allo stato attuale della tecnica, questo sistema di radiodiffusione è il solo che consenta una fedeltà veramente elevata sotto ogni aspetto.

(1) In questo caso quando il ricevitore è alimentato con corrente alternativa, oppure quando l'antenna ricevente si trova in vicinanza di conduttori percorsi da corrente industriale, si verificano disturbi di entità talvolta rilevante che si manifestano con una modulazione del segnale ricevuto con frequenza eguale a quella della corrente alternata (o con frequenza multipla di essa). Su questo argomento si veda:
W. Gerber u. A. Werthmuller: *Störungen des Rundspruchempfänges durch elektrothermische Apparate.* « Bollettino tecnico dell'amministrazione dei telegrafi e telefoni svizzeri ». XXIII, dic. 1945, 6, p. 241-247. G. Zanarini: *Il ronzio sull'onda portante.* - «Elettronica», I, 1946, p, 153.





*I rumori d'ambiente* di normale entità assumono un'importanza assai minore dei disturbi precedenti perchè l'orecchio, ad essi assuefatto con quotidiano allenamento, poco li avverte. Ciò nonostante la loro influenza si manifesta indirettamente con la necessità, nella riproduzione dei suoni, di elevare il livello dei « pianissimo » e perciò di ridurre la dinamica (vedi parag. 6°).

## 10. Effetto risultante dei fattori della fedeltà sulla sensazione auditiva.

Nei paragrafi precedenti abbiamo esaminato gli effetti dei fattori oggettivi della fedeltà da un punto di vista singolo.

In realtà tali fattori agiscono sempre simultaneamente e sarebbe perciò molto utile valutare la loro influenza risultante sulla sensazione acustica. Sfortunatamente questo problema è ancora più indeterminato dei precedenti sia perchè non si può contare, per la sua soluzione, su dati precisi, sia perchè anche se questi dati esistessero non si saprebbe esattamente come utilizzarli. Per esempio in base a quale criterio può stabilirsi qual è la migliore tra due riproduzioni di un brano musicale caratterizzate l'una da una dinamica integrale e dal 7 % di distorsione non lineare e l'altra da una dinamica massima di 30 dB e da una distorsione dell'1 % ? Evidentemente una risposta precisa a tale quesito non è possibile perchè l'importanza di una riduzione della dinamica varia notevolmente in relazione col tipo di musica, l'influenza di un livello di distorsione è funzione dell'estensione della gamma riprodotta, della complessità dei suoni, della sensibilità dell'ascoltatore, ecc. e infine perchè la dinamica e la distorsione non sono grandezze omogenee (ossia confrontabili).

Quando più alterazioni sussistono simultaneamente è presumibile che il loro effetto risultante sulla sensazione auditiva assuma un'entità prossima alla media efficace (cioè quadratica) degli effetti singoli: quest'ipotesi, anche se fosse esatta, non consentirebbe tuttavia la determinazione di tale risultante a causa del carattere soggettivo (perciò non misurabile) delle entità componenti.

Soltanto quando il grado di fedeltà è molto basso è possibile assegnare maggiore importanza ad alcuni suoi fattori. La riproduzione fornita dagli usuali apparecchi riceventi ed elettroacustici potrebbe, per esempio, essere notevolmente migliorata allargando la banda delle frequenze riprodotte e riducendo la distorsione di non linearità, i disturbi e le interferenze; a poco gioverebbe, infatti, giungere alla riproduzione stereofonica o alla dinamica integrale senza prima provvedere ai miglioramenti suaccennati.

## 11. La fedeltà nella radiodiffusione.

Lo stato attuale delle radiodiffusioni in Europa, e di conseguenza anche in Italia, non può considerarsi molto brillante dal punto di vista della fedeltà ottenibile nella radioaudizione. Esistono, bensì, numerosi trasmettitori modernissimi, ottimi sotto ogni riguardo, che per se stessi sono in grado di effettuare trasmissioni di elevato contenuto artistico (in Italia, per esempio, può considerarsi tale il trasmettitore Torino 1) ma la loro efficenza, nei confronti della fedeltà, rimane circoscritta a zone di estensione limitata.

Le interferenze, dovute all'eccessivo numero di emittenti, ed il livello di disturbi, elevatissimo nei centri urbani, rendono di solito impossibile ogni ricezione ad alta fedeltà di emittenti che non siano le locali. Per di più anche queste non sempre forniscono trasmissioni impeccabili: il motivo è da ricercarsi nella *centralizzazione* dei programmi che per la sua attuazione rende necessario il collegamento di trasmettitori geograficamente lontani con lunghissimi cavi, vettori dei segnali ad audiofrequenza. In questi casi la fedeltà viene perduta sia nei cavi medesimi (che per ragioni economiche non possono essere costruiti per frequenze di taglio elevate come sarebbe necessario per conservare tutti i caratteri della musica) sia negli amplificatori intermedi che, essendo in genere in numero cospicuo, introducono distorsioni ed ulteriori restrizioni della gamma trasmessa. Ne consegue che anche con un ricevitore costruito con ogni accorgimento per ottenere un'elevata qualità, la riproduzione fedele della musica può ottenersi, molto sporadicamente, nella ricezione delle emittenti locali *quando trasmettono programmi locali eseguiti con orchestre.*

Ora dal punto di vista industriale e commerciale, vale la pena di produrre ricevitori molto perfetti e perciò alquanto costosi per un così magro risultato ? Evidentemente no, e ciò giustifica l'irreperibilità sul mercato di ricevitori dotati di un'effettiva alta fedeltà.

La situazione che ne deriva, in un certo senso paradossale, è che con il progredire continuo della tecnica la qualità delle radioaudizioni peggiora anzichè migliorare.

È naturale chiedersi se questo stato di cose muterà e se in un prossimo futuro sarà concesso agli amatori della musica di gustarne il contenuto artistico anche attraverso la radioricezione.

La risposta è insita nell'indirizzo che sceglieranno gli Enti concessionari delle radiodiffusioni dopo l'attuale periodo post-bellico che deve considerarsi di transizione. Attualmente si nota, al riguardo, molta indecisione e anche molta riluttanza a intraprendere nuove vie: i fattori economici ed i pregiudizi giuocano un ruolo importante in questo campo. Si dubita, per esempio, che il medio radioascoltatore apprezzi l'elevata fedeltà e si ritiene perciò inutile procedere a dispendiosi miglioramenti in questo senso. Personalmente siamo di parere opposto e, come N. D. Webster e F. C. McPeak hanno dimostrato con esperimenti di audizione collettivi effettuati negli S. U. A. [2], pensiamo che la prospettiva di potere gustare in casa propria della buona musica ottimamente riprodotta, non solo sarebbe assai gradita al pubblico, ma incrementerebbe altresì il numero dei radioutenti; non sono pochi, infatti, coloro che non amano la radio perchè « rovina la musica e disturba l'orecchio » e spesso non si può dare loro torto. I provvedimenti cui bisognerebbe ricorrere per rendere possibile la radioricezione ad alta fedeltà, discendono logicamente dallo stato di fatto attuale. Poichè i disturbi e le interferenze non possono, in pratica, essere ridotti ad un livello accettabile nella radioricezione da grande distanza, è necessario rinunciare ad essa e limitarsi all'ascolto delle emittenti locali. Per mantenere vivo l'interesse del radioutente queste ultime dovrebbero essere

(2) Si veda: N. D. Webster e F. C. McPeak: *Experiments in listening.* - «Electronics» - XX, Aprile 1947, p. 90. (Recens. su « Elettronica », II, n. 8, ott. 1947, p. 321.

in grado di trasmettere contemporaneamente almeno tre programmi differenti con elevata fedeltà: i programmi musicali dovrebbero, perciò, essere eseguiti *localmente* con orchestre e non trasmessi per cavo da altri centri o, tanto meno, riprodotti fonograficamente con dischi usuali. Poichè in questo caso la radiodiffusione a grande distanza perderebbe molto del suo interesse, tanto varrebbe adottare una soluzione tecnicamente più perfetta ricorrendo alle onde ultracorte modulate in frequenza: si realizzerebbe così una notevole economia di impianti nonchè una ulteriore riduzione dei disturbi. I radioricevitori risulterebbero semplici e, con un accurato studio, potrebbero essere resi relativamente economici pur presentando doti di fedeltà senza paragone superiori a quelle degli attuali ricevitori a onde medie e corte.

I centri minori potrebbero essere serviti da stazioni ripetitrici automatiche collegate al centro principale con ponti radio direttivi. Un numero ridotto, rispetto all'attuale, di trasmettitori a onde medie e corte potrebbe, tuttavia, essere mantenuto per l'attuazione dei servizi d'informazione d'interesse internazionale e l'attuale rete di cavi potrebbe servire per centralizzare i suddetti servizi che non richiedono una fedeltà elevata.

L'obbiezione che con un sistema di questo genere il radioutente avrebbe poca scelta di programmi, non regge ad un esame critico: in Italia infatti, tanto per citare un esempio, i programmi attualmente sono soltanto due; ciònonostante il radioutente dedica, in media, almeno il 90 % del tempo di ascolto ai medesimi e cerca programmi esteri soltanto quando le emittenti locali cessano il servizio, oppure trasmettono programmi che non lo interessano. Nella maggior parte di questi casi l'ascoltatore, dopo un vano tentativo di ricevere un programma gradevole che non sia troppo disturbato, spegne l'apparecchio.

Si ritiene molto improbabile che la situazione della radiodiffusione a onde medie possa in futuro migliorare [3]. Con il moltiplicarsi delle applicazioni elettriche nell'industria e nella vita domestica il livello di disturbi è destinato ad aumentare: una trasformazione dei sistemi di radiodiffusione si renderà prima o poi necessaria. Non resta quindi che augurarsi che gli Enti concessionari vedano la convenienza di prendere l'iniziativa e provvedano sin d'ora a stabilire un piano di graduale aggiornamento degli impianti.

## 12. Conclusione.

Con la precedente analisi delle questioni inerenti alla riproduzione dei suoni, si è cercato di porre in rilievo il carattere notevolmente complesso dei problemi che è necessario risolvere praticamente quando ci si prefigge di raggiungere una elevata fedeltà.

Nella maggior parte dei casi reali non è possibile addivenire a soluzioni che soddisfano pienamente a tutte le esigenze, sia per imprescindibili ragioni tecniche, sia per motivi di indole economica: è allora necessario ricorrere a soluzioni di compromesso la cui scelta può influire decisamente sulla bontà dei risultati ottenibili in ogni singolo caso. L'impossibilità di giungere ad una esatta valutazione dell'influenza che i fattori oggettivi della fedeltà esercitano sulla sensazione acustica rende il problema indeterminato e non consente, in genere, il raggiungimento del compromesso ottimo in base ai soli rilievi strumentali; questi ultimi sono necessari per accertarsi che certi indispensabili presupposti tecnici siano verificati, ma il giudizio finale sulla qualità di un complesso di riproduzione o sulla scelta tra due possibili soluzioni di un medesimo problema, che si riflettano sulla fedeltà, può essere dato, in ultima analisi, soltanto dall'orecchio. Per questa ragione sarebbe desiderabile che il progettista di complessi di riproduzione del suono fosse dotato non solo di una profonda competenza tecnica, ma anche di una fine sensibilità musicale, in guisa da sopperire con l'orecchio laddove le misure difettano.

[3] L'alta fedeltà nella ricezione delle onde corte non può neppure essere presa in considerazione. *L'evanescenza selettiva* infatti, quasi sempre presente, è causa di distorsioni di non linearità così rilevanti da rendere, talvolta, persino incomprensibile la parola.

## SERVIZIO DI LIBRERIA

«Elettronica» apre, a favore dei suoi lettori, un servizio di libreria. Gli abbonati alla rivista godranno di uno **sconto del 10%** sui prezzi di tutti i volumi messi in vendita.

Ecco l'elenco delle opere disponibili attualmente:

G. DILDA: *Radiotecnica*. Vol. I. Elementi propedeutici. III Ediz. 1946 (vol. di 352 pagine con 214 figure). Prezzo L. 1000

G. DILDA: *Radiotecnica*. Vol. II, Radiocomunicazioni e Radioapparati. III Ediz. 1945 (vol. di 378 pagine con 247 figure). Prezzo L. 1200

G. DILDA: *Radioricevitori*. II Ediz. 1947 (Un vol. litografato di 335 pagine con 108 figure). Prezzo L. 1000

M. DELL'AIRA: *Gli oscillatori elettrici*. Parte I. La stabilità e instabilità degli stati d'equilibrio (Un vol. litografato di 144 pagine, con 96 figure). 1947. Prezzo L. 350

B. PERONI: *Antenne e propagazione delle onde elettromagnetiche*. (Un vol. litografato di 372 pagine con 119 figure). 1945.

E. WRATHALL - R. ZAMBRANO: *Teoria calcolo e costruzione dei traslatori per altoparlante*. (Un vol. litografato di 42 pagine con 17 figure). 1945. Prezzo L. 80

G. SACERDOTE e C. BASILE: *Tubi elettronici e loro applicazioni*. (Un vol. litografato di 324 pagine con 197 figure). 1936. Prezzo L. 500

P. H. BRANS: *Vade-Mecum dei tubi elettronici 1948*. 7a edizione, interamente rinnovata, contenente i dati di tutte le valvole costruite fino ad oggi, comprese quelle Russe e quelle Giapponesi. Sono stati aggiunti i dati delle valvole trasmittenti, delle cellule fotoelettriche, dei tubi speciali quali i tubi ad emissione secondaria, i tiratron, i magnetron, i clistron, i contatori di Geiger usati a Bikini.

Il volume che sarà ben presto messo in distribuzione, può essere prenotato versando **L. 600** alla nostra Amministrazione, Corso Matteotti, 46, Torino.



FIVRE

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

# BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

DEL SERVIZIO CLIENTI

*ANNO I - N. 7*
*Novembre 1947*

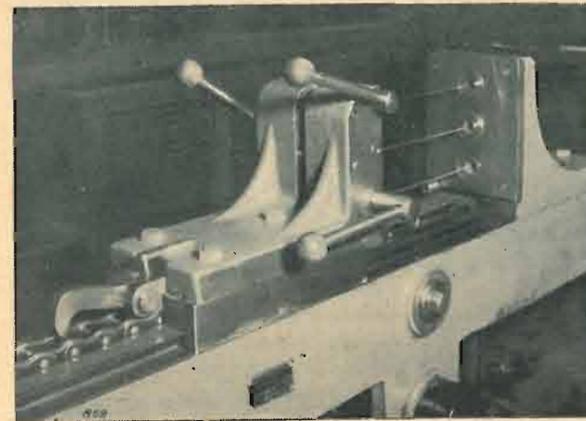



FIG. 1. Trafila per la preparazione dei tubicini di nichel che servono di supporto ai catodi.

## 1. - Tecnologia dei tubi elettronici.

Tutti i lettori del nostro «Bollettino di informazioni» conoscono le valvole termoioniche, le loro caratteristiche ed il loro funzionamento nelle più svariate e complesse applicazioni, ma certamente pochi sono quelli che hanno un'idea della tecnologia del tubo elettronico, di come, cioè, dalla materia prima si pervenga, attraverso una serie di accurate lavorazioni meccaniche e di delicati procedimenti chimici e fisico chimici, al prodotto finito, ossia alla valvola, come questa è posta in vendita.

Scopo di questa rubrica è quello di dare un'idea, sia pur molto sommaria, di questa tecnologia. Risulteranno così anche adombrate le enormi difficoltà che si devono superare per arrivare ad un prodotto il quale, oltre ad avere le caratteristiche pubblicate, soddisfi ad un certo numero di condizioni, che, pur non essendo pubblicate dai listini e non rientrando fra i dati tecnici, sono quelle che stabiliscono la bontà del prodotto e la serietà della casa costruttrice (durata, resistenza meccanica agli urti, assenza di microfonicità, assenza di ronzio, assenza di fruscio, ecc.).

Per raggiungere lo scopo propostoci, si è pensato di dare prima un cenno descrittivo dei singoli elementi costituenti la valvola e delle varie attrezzature necessarie alla loro costruzione; si seguirà poi la lenta nascita del tubo, attraverso il montaggio di questi elementi, la chiusura e vuotatura dei bulbi, il collaudo e la spedizione. Inizieremo perciò la nostra esposizione dal catodo, elemento fondamentale nel tubo elettronico.

### Catodi.

Come è ben noto, un tubo elettronico contiene un elettrodo da cui vengono emessi elettroni liberi (catodo) ed un elettrodo collettore che raccoglie questi elettroni (anodo). Uno o più altri elettrodi interposti (griglie) servono unicamente per guidare a volontà il percorso e la velocità di questi elettroni comandando così il funzionamento del tubo.

È giustificato quindi definire il catodo come «elemento fondamentale» delle valvole termoioniche.

I catodi sono di due tipi: a riscaldamento diretto ed a riscaldamento indiretto. Del primo tipo ci occuperemo in seguito parlando dei filamenti. Il catodo a riscaldamento indiretto, il più diffuso nelle moderne valvole riceventi, è costituito da un tubicino di nichel puro, di dimensioni variabili secondo il tipo di valvola, rivestito di speciali sostanze capaci di emettere elettroni. Il tubicino non partecipa alla emissione, ma costituisce solo il supporto del materiale emittente. La sua funzione non è tuttavia del

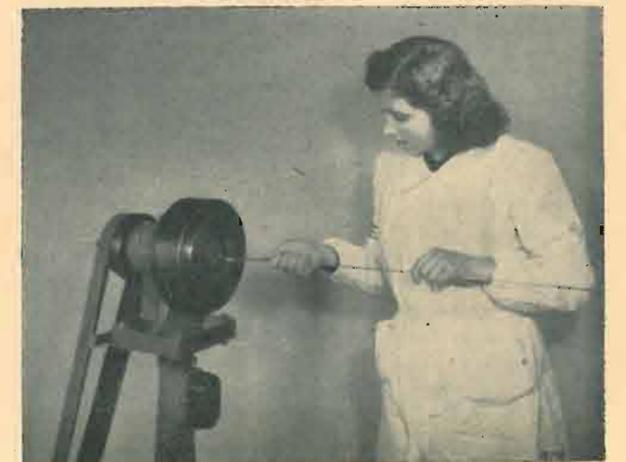



FIG. 2. L'insieme del tubo di nichel investito sul mandrino (costituito da un filo di acciaio) uscito dalla trafila viene passato alla martellatrice per l'estrazione del mandrino.

FIG. 3. Il reparto catodi con una pressa per imbottitura e le martellatrice in primo piano.

tutto passiva, perchè il materiale di supporto deve essere scelto con ogni cura, dato che certe impurità (per es. zolfo, anche se in tracce minime) possono annullare del tutto l'emissione. Di qui la necessità di una accuratissima analisi chimica per stabilire la assoluta purezza del metallo.

I catodi variano di dimensioni a seconda del tipo di valvola e per le normali valvole riceventi vanno da un diametro massimo di 2,54 mm (valvola tipo 83 V) ad un minimo di 0,635 mm (per esempio per il tipo miniatura). Come si vede dall'ultimo dato, la precisione del millesimo di millimetro è necessaria nella costruzione di questo delicato elemento. Anche lo spessore del tubicino varia secondo il tipo di valvole.

L'elemento di partenza per la costruzione dei catodi è un nastro di nichel puro dello spessore di 0,5 mm, accuratamente ricotto per renderlo più facilmente lavorabile. L'operazione di ricottura viene effettuata a 800°C in ambiente di idrogeno onde evitare l'ossidazione del metallo.

Con una serie di operazioni alla pressa, dal nastro si ottiene un tubo di nichel del diametro di 6,80 mm. Questo tubo viene passato attraverso a diverse trafile di Vidia (carburo di tungsteno) con mandrini interni di acciaio, fino a che per passaggi successivi il tubo viene ridotto al diametro ed allo spessore voluti. Tra un passaggio e l'altro occorre togliere il mandrino interno per sostituirlo con altro di diametro minore. L'operazione di estrazione del mandrino viene facilitata da una martellatura dell'insieme tubo-mandrino, così come esce dalla trafila, in una apposita martellatrice.

Il tubo così ottenuto viene tagliato nella opportuna lunghezza, e ad un'estremità di esso viene saldata una piattina anche essa di nichel, che costituirà il collegamento elettrico al supporto.

Un catodo a sezione circolare è così pronto. Ove sia richiesta una diversa sezione, è necessario un attrezzo apposito che dia la forma dovuta al catodo, dopo che esso sia già stato tagliato dal tubo.

Vedremo in seguito le successive operazioni per rendere questo supporto così costruito, un emettitore di elettroni.

*G. N.*

## 2. - Elenco delle valvole unificate.

Nel vasto campo delle valvole di sua produzione e particolarmente di quelle riceventi, la FIVRE, come è noto, ha ripreso in pieno la produzione dei tipi americani.

Negli anni di guerra e di immediato dopo-guerra per far fronte ad imprescindibili esigenze del nostro mercato erano stati costruiti alcuni tipi speciali che, distaccandosi dalla pura linea costruttiva americana, si avvicinavano a quella europea. Questi tipi intermedi non erano adatti nè all'attrezzatura particolare della FIVRE, tutta impostata sulla produzione americana, nè alle esigenze dei radio costruttori che incontravano difficoltà specialmente nel ricambio degli apparati esportati.

Cessate quindi le suddette ragioni contingenti e ripristinati i contatti con l'industria americana, la FIVRE ha ripreso in pieno la propria linea costruttiva già seguita con notevole successo per tanti anni.

Ma ritornando alla tradizione americana, ci si è trovati di fronte ad un numero esorbitante di tipi. Perciò, dopo avere eliminato, come si è dato notizia, i tipi più vecchi, la FIVRE ha voluto, come del resto tutte le grandi case costruttrici di valvole, indirizzare i progettisti verso un ristretto numero di tipi di corrente fabbricazione e quindi di più facile approvvigionamento, che costituiscono la *serie unificata* e che si consiglia ai costruttori di preferire.

È importante rilevare che l'elenco dei tipi unificati è stato compilato in accordo con i rappresentanti dei costruttori riuniti sotto l'egida dell'A.N.I.E., gruppo apparecchi radio circolari elettroacustici e valvole termoioniche.

I tipi prescelti, tutti della serie americana, sono:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6SA7GT | 12SA7GT | 6SK7GT | 12SK7GT |
| 6SQ7GT | 12SQ7GT | 6V6G | 50L6GT |
| 6L6G | 6J7GT | 6SL7GT | 6E5 |
| 5X4G | 5Y3G | 6X5GT | 35Z5GT |

I vantaggi cui vanno incontro i costruttori di complessi elettronici usando valvole della serie unificata, sono:

1) *Miglioramento delle possibilità di approvvigionamento*

Possiamo costruire con più efficienza grosse partite di valvole e la nostra velocità di produzione può essere più uniforme a causa della più piccola richiesta di altri tipi.

2) *Qualità migliorata a causa di un più lungo tempo di costruzione.*

Il montatore acquista più abilità lavorando lo stesso tipo di valvola per un periodo più lungo. Tale abilità si traduce in una migliore qualità e uniformità della produzione.

3) *Riduzione del numero delle parti richieste.*

La unificazione dei tipi di valvole permette di unificare anche le parti necessarie, come condensatori, resistenze, ecc.; il che a sua volta significa economia nelle costruzioni.

4) *Facilità di ricambio e di approvvigionamento.*

Tutti questi vantaggi si potranno ottenere soltanto se i costruttori concentreranno le loro richieste sui soli tipi unificati. Dobbiamo quindi invocare la loro collaborazione perchè la campagna per l'unificazione abbia successo.

Infine è da osservare che nella scelta dei tipi sopra indicati si è adottato il criterio di ricercare quelle valvole che rispondessero nel modo migliore sia alle necessità del mercato interno, sia a quello dell'esportazione. Si sono perciò evitati i tipi esclusivi Fivre.



Dei tipi prescelti alcuni sono già in commercio e già noti, altri compaiono per la prima volta nella produzione Fivre. Ci riserviamo perciò di parlare in altra occasione dei tipi nuovi e di quelli meno noti; in questo numero tratteremo le 6SA7 GT e 12SA7 GT.

## 3. - Convertitrici 6SA7 GT e 12SA7 GT.

Sono eptodi convertitori strutturalmente e funzionalmente identici, eccettuato nel circuito di accensione per il quale valgono i seguenti dati:

| | 6SA7GT | 12SA7GT |
|---|---|---|
| Tipo di valvola | 6SA7GT | 12SA7GT |
| Tensione di accensione (c.c. o c.a.) | 6,3 | 12,6 V |
| Corrente di accensione | 0,3 | 0,15 A |

La veste è quella normale GT (bulbo B 031, zoccolo octal GT); l'ingombro e i collegamenti allo zoccolo sono rappresentati in figura 4.

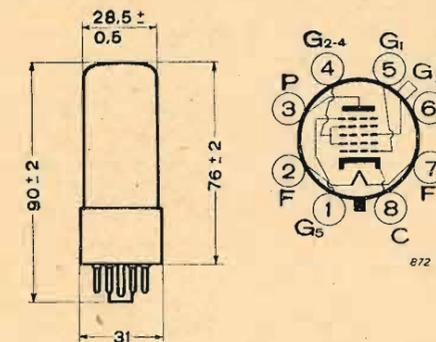



FIG. 4. Ingombro e connessioni del tubo convertitore 6SA7 GT.

### Caratteristiche e dati di funzionamento.

CAPACITA' INTERELETTRODICHE (con schermo esterno aderente al bulbo e connesso a massa).

| | | |
|---|---|---|
| Griglia 3 - tutti gli altri elettrodi (ingr. R.F.) | 11 | pF |
| Anodo - tutti gli altri elettrodi (uscita F. I.) | 11 | pF |
| Griglia 1 - tutti gli altri elettrodi (ingr. oscill.) | 8 | pF |
| Griglia 3 - anodo | 0,5 | pF |
| Griglia 3 - griglia 1 | 0,4 | pF |
| Griglia 1 - anodo | 0,2 | pF |
| Griglia 1 - tutti gli altri elett. meno catodo e $g_5$ | 5 | pF |
| Griglia 1 - catodo e griglia 5 | 3 | pF |
| Catodo e griglia 5 - tutti gli altri elettr. meno $g_1$ | 14 | pF |

LIMITI MASSIMI DI FUNZIONAMENTO.

| | | |
|---|---|---|
| Massima tensione anodica | 300 | V |
| Massima tensione di schermo ($g_{2-4}$) | 100 | V |
| Massima tensione di alimentazione di schermo | 300 | V |
| Massima tensione della griglia 3 | 0 | V |
| Massima dissipazione anodica | 1,0 | W |
| Massima dissipazione di schermo | 1,0 | W |
| Massima corrente catodica | 14 | mA |

CONDIZIONI NORMALI DI FUNZIONAMENTO COME CONVERTITORE DI FREQUENZA.

| | autoeccit. | | eccit. separ. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tensione anodica | 100 | 250 | 100 | 250 | V |
| Tensione di schermo | 100 | 100 | 100 | 100 | V |
| Tensione di griglia comando $g_3$ | 0 | 0 | —2 | —2 | V |
| Resistenza di fuga sulla $g_1$ | 20 | 20 | 20 | 20 | kΩ |
| Resistenza anodica (circa) | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | MΩ |
| Transcondutt. di convers. $G_c$ | 425 | 450 | 425 | 450 | μA/V |
| $G_c$ per $V_{g3}$ = — 35 Volt | 2 | 2 | 2 | 2 | μA/V |
| Corrente anodica | 3,3 | 3,5 | 3,3 | 3,5 | m |
| Corrente di schermo | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | m |
| Corrente della griglia oscill. | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | m |
| Corrente catodica totale | 12,3 | 12,5 | 12,3 | 12,5 | m |

### Note

Il funzionamento della sezione oscillatrice è caratterizzato dalle transcoduttanza di 4,5 mA/V misurata staticamente tra la griglia 1 e le griglie 2 e 4 riunite all'anodo, con le griglie 1, 3, 5 collegate al catodo e la tensione di 100 volt applicata alle griglie 2 e 4 e all'anodo.

Mancando un elettrodo che funzioni esclusivamente come anodo dell'oscillatore, il circuito autoeccitato più semplice da usarsi con i tipi 6SA7 GT e simili è quello della figura 5*A*. In esso lo schermo e l'anodo funzionano da anodo dell'oscillatore e la loro tensione verso massa non contiene alcuna componente a frequenza dell'oscillatore. Il catodo non è collegato a massa, ma riceve una parte della tensione dell'oscillatore.

Nelle figure 5*B* e 5*C* sono indicate due varianti del circuito dell'oscillatore che sono consigliabili nel caso in cui il condensatore di compensazione in serie deve essere rego-

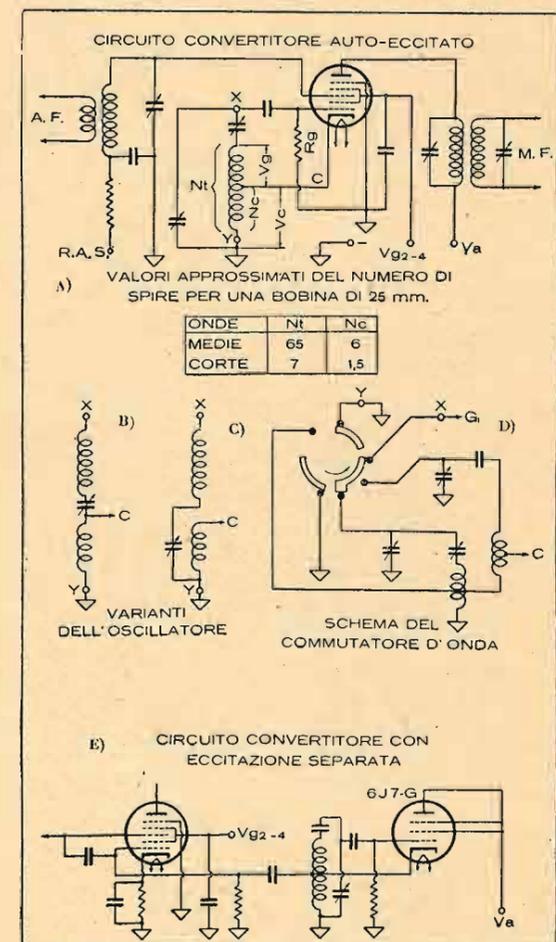



FIG. 5. Circuiti d'impiego del tubo convertitore 6SA7 GT.

labile. Nella variante della figura $5B$ tale condensatore è posto dal lato della bassa tensione ad alta frequenza ed inoltre la corrente del risonatore viene a circolare nella bobina catodica, contribuendo all'accoppiamento tra griglia e anodo. Nella variante di figura $5C$ il compensatore ha un morsetto a massa mentre manca il contributo all'accoppiamento dovuto alla corrente del risuonatore.

Nella figura $5D$ è rappresentato lo schema di un tipico commutatore d'onda per il circuito dell'oscillatore.

Infine in figura $5E$ è rappresentato un tipico circuito di conversione con oscillatore separato.

Nel circuito di figura $5A$ non è stato inserito alcun condensatore esterno tra le griglie 1 e 3, come si usa fare solitamente per compensare l'effetto dell'accoppiamento elettronico tra le stesse griglie. Ciò perchè con tale condensatore la sensibilità intorno a 20 MHz non sarebbe notevolmente migliorata, mentre diminuirebbe la stabilità di frequenza e aumenterebbe la reazione tra i circuiti d'ingresso e quelli dell'oscillatore. Il condensatore in questione è invece utile nei circuiti con oscillatore separato (fig. $5E$).

Con oscillatore separato il catodo può essere collegato

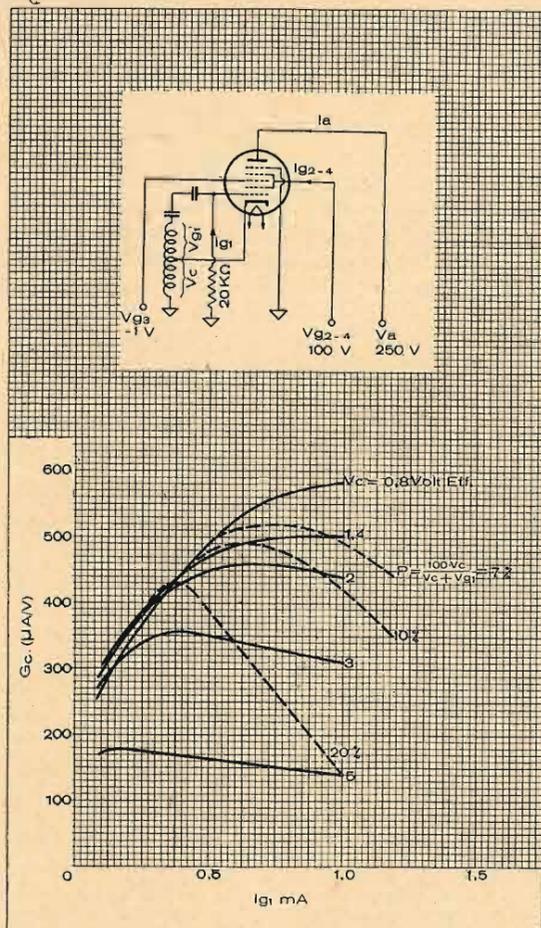



FIG. 6. Transconduttanza di conversione del tubo 6SA7 GT in funzione della corrente di griglia (che attraversa la resistenza di fuga di 20 kΩ), per diversi valori della tensione alternativa del catodo (linee continue) e per diversi valori del rapporto fra la tensione alternativa del catodo e quella totale (linee a tratti) espresso in per cento da $P = \dfrac{100\,V_c}{V_c + V_{g_1}}$.

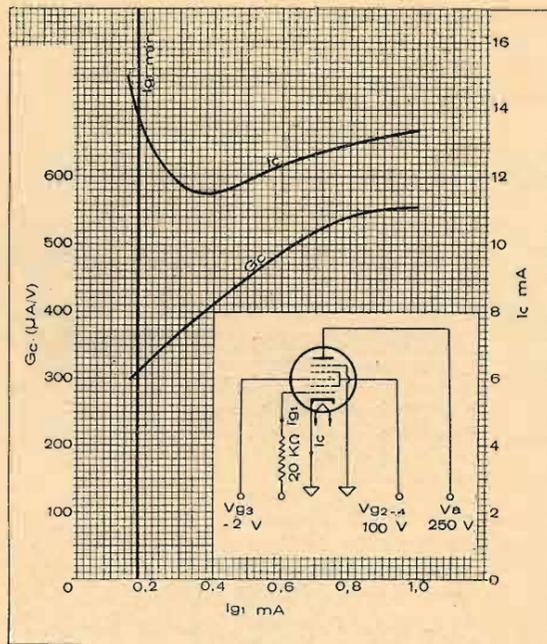



FIG. 7. Trasconduttanza di conversione e corrente totale catodica del tubo convertitore 6SA7 GT. in funzione della corrente di griglia, nel caso in cui il catodo sia a massa.

a massa e quindi l'ampiezza delle oscillazioni può essere tenuta superiore a quella che si usa nei circuiti autoeccitati, ottenendo così anche una transconduttanza di conversione un poco maggiore.

La tensione alternativa sul catodo $V_c$ deve avere piccola ampiezza; la tensione continua di polarizzazione della griglia 1 non deve essere inferiore alla tensione d'interdizione. Per frequenze inferiori a 6 MHz la condizione più favorevole si ottiene quando l'ampiezza della tensione $V_c$ è di circa 2 V, la resistenza di fuga $R_g$ di 20 kΩ e la corrente di griglia 1 di 0,5 mA.

Per frequenze superiori a 6 MHz non è possibile ottenere una regolazione uniforme in tutta la banda di frequenza ed è consigliabile generalmente di regolare il circuito dell'oscillatore in modo da ottenere il massimo rapporto di conversione all'estremo inferiore della banda.

Le migliori condizioni si hanno con ampiezza di $V_c$ di circa 2V, corrente di griglia 1 compresa tra 0,20 e 0,25 mA, sempre all'estremo inferiore della banda, e resistenza $R_g$ di 20 kΩ. Con questa regolazione si può ottenere circolazione di corrente nella griglia $g_3$ che riceve il segnale, ma così esigua da non generare inconvenienti sensibili.

Tutte queste regolazioni si eseguiscono facilmente misurando la tensione sul catodo col voltmetro a valvola, per il quale è sufficiente un diodo, un resistore da 100 kΩ e un microamperometro.

Quando si usa il comando a tastiera, il valore efficace della tensione sul catodo sarà mantenuto tra 1 e 3 V per ogni posizione della tastiera.

Le curve della figura 6 mettono in evidenza i fatti soprasegnalati. Si tenga presente che con tensioni $V_c$ inferiori a 1,4 V efficaci è difficile ottenere oscillazioni intense.

Ufficio Pubblicazioni Tecniche
FIVRE - PAVIA



# CIRCUITO NUMERATORE A DEMOLTIPLICAZIONE PER 16 (*)

dott. PIETRO BASSI e dott. ARTURO LORIA
dell'Istituto di Fisica dell'Università di PADOVA

*SOMMARIO. I circuiti numeratori, usati per effettuare conteggi di impulsi, del tipo, per esempio, di quelli forniti dai contatori di Geiger e Müller, hanno bisogno di un dispositivo demoltiplicatore quando gli impulsi da numerare sono molto frequenti. Si descrive uno schema a quattro stadi che consente una demoltiplicazione per 16.*

## 1. Generalità.

Per effettuare conteggi sufficientemente precisi di impulsi frequenti, del tipo, per esempio, di quelli forniti dai contatori di Geiger e Müller in esperienze sui raggi cosmici, sono necessari circuiti a demoltiplicazione, detti anche « scale ».

Numerosi sono gli schemi proposti a partire dal primo di Wynn Williams (1) che utilizza valvole a gas. Per lo più vennero usate dagli autori successivi valvole a vuoto con le quali si raggiunge un maggior potere risolutivo e maggior regolarità di funzionamento, ma il principio rimane sempre quello di utilizzare un dispositivo avente due posizioni di equilibrio stabile, il passaggio dall'una all'altra delle quali è provocato dall'arrivo di un impulso.

Una « scala » è formata da più stadi di questo tipo disposti in serie (solo recentemente è stata proposta una diversa connessione; vedi bibl. 2) e collegati in modo che ogni stadio dia un impulso al successivo soltanto quando ricade in una sola delle due posizioni di equilibrio: gli impulsi che giungono all'ingresso della scala vengono così demoltiplicati nel rapporto $2^n$ dove $n$ è il numero degli stadi. Gli schemi delle « scale » differiscono quindi in generale per la scelta dei tipi di valvole che li compongono, per la modalità di trasmissione dell'impulso da uno stadio all'altro e per i valori delle costanti in genere.

Una particolare difficoltà nella realizzazione sorge infatti dall'essere i valori di certi parametri spesso critici, per cui basta una variazione accidentale di uno di essi o una lieve alterazione nelle caratteristiche di una valvola (fatti difficilmente evitabili) perchè la regolarità di conteggio risulti compromessa.

Perciò riteniamo utile rendere noto uno di tali schemi a quattro stadi, il quale ha il vantaggio di essere particolarmente semplice, di richiedere soltanto materiale facilmente reperibile e che nell'impiego si è rivelato di funzionamento sicuro.

## 2. Descrizione del circuito.

Il circuito deriva da quello proposto recentemente da D. DeVault (3), fondato sull'uso di doppi triodi e consta:

*a*) di un multivibratore d'ingresso attuato con un doppio triodo tipo 6 N 7;

*b*) della scala propriamente detta consistente di quattro stadi costituiti ognuno con doppio triodo tipo 79;

*c*) del circuito di numerazione che impiega un triodo-pentodo Telefunken W E 13.

Lo schema è riportato in figura 1.

Il multivibratore d'ingresso ha lo scopo di garantire l'arrivo alla scala di impulsi uguali, indipendenti dalla forma e, dentro certi limiti, dall'intensità di quelli che gli pervengono.

Il meccanismo di demoltiplicazione, cui già abbiamo accennato, è il seguente: ognuno dei tubi $V_2$, $V_3$, $V_4$, $V_5$, ha, come si vedrà, due condizioni di stabilità; una di esse corrisponde ad una corrente anodica intensa nel triodo di

(*) Pervenuto alla redazione il 9-V-1947, e in seconda stesura il 16-VI-1947.

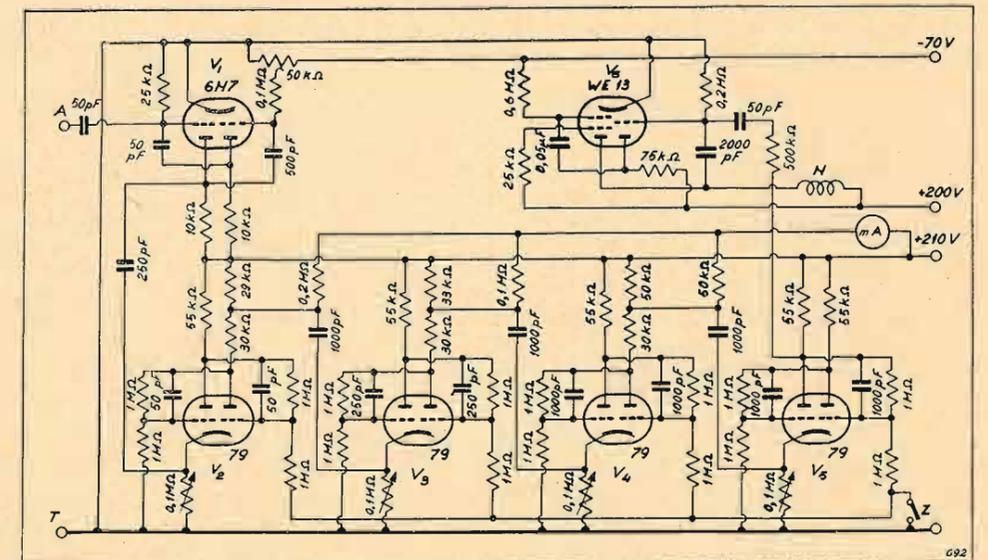



FIG. 1. - Circuito del numeratore a demoltiplicatore per 16: *A*, ingresso (impulsi negativi); *Z*, pulsante di rimessa a zero; *N*, numeratore di tipo telefonico; *mA*, milliamperometro per il computo dei resti.

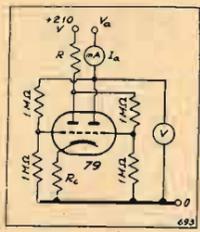
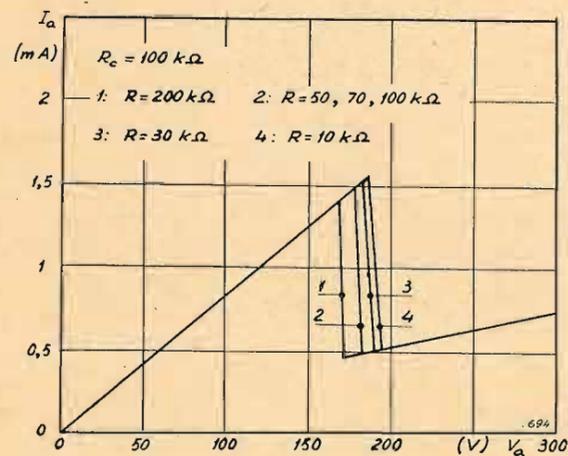



FIG. 2. - Schema di uno stadio demoltiplicatore per 2, nel quale la resistenza di carico del secondo triodo è sostituita con un milliamperometro, per ricavare le caratteristiche statiche dello stadio.

sinistra e debole in quello di destra, l'altra a corrente anodica debole nel triodo di sinistra e più intensa in quello di destra. Ogni impulso che perviene al tubo $V_1$ produce uno scatto della corrente più intensa dall'uno all'altro triodo nel tubo $V_2$; ogni intero ciclo nel tubo $V_2$ produce uno scatto nel tubo $V_3$, ecc. Poichè gli stadi del demoltiplicatore sono quattro, il fattore di demoltiplicazione complessiva è 16.

Particolare cura è stata posta per determinare le costanti della scala in modo da renderne il funzionamento non critico. Ci siamo serviti per questo della disposizione di figura 2 la quale consente di studiare staticamente il funzionamento di un singolo stadio e di determinarne le posizioni di equilibrio procedendo come segue: attraverso la resistenza $R$ si connette la placca di una sezione del triodo alla tensione di alimentazione (210 V) e si studia la variazione della corrente $I_a$ dell'altra sezione, mentre il potenziale anodico $V_a$ di quest'ultima vien fatto variare. Si ottengono in tal modo le caratteristiche rappresentate nelle figure 3, 4, 5; nelle prime due è stato assunto come parametro la resistenza $R$ per due diversi valori di $R_c$ (fig. 2), nell'altra è stato assunto come parametro $R_c$ per un valore fisso di $R$.

Le intersezioni della caratteristica $I_a = I_a (V_a)$ così ottenuta con la retta di carico relativa alla resistenza $R$ che, nel circuito usato, sostituisce il milliamperometro di figura 2, indicano le posizioni d'equilibrio del sistema. La determinazione grafica così effettuata è analoga a quella normalmente compiuta per un circuito composto da un tubo con carico ohmico ove al posto della caratteristica statica del tubo è stata qui sostituita la caratteristica statica del circuito di figura 2. In figura 5 la retta di carico corrispondente ad una resistenza $R$ di 55 kΩ, come quella in realtà usata (fig. 1), interseca, per esempio, la caratteristica in tre punti: si può dimostrare facilmente che, di questi, quello centrale è instabile, gli altri due sono stabili.

Il sistema è tanto meno suscettibile di oscillare spontaneamente quanto più la caratteristica del circuito si allaccia con la retta di carico. Le costanti sono da considerarsi non critiche quando una loro variazione modifica molto poco l'andamento della caratteristica del circuito.

È con questi criteri che vanno esaminate le figure 3, 4 e 5. I fasci di curve tracciate per valori di $R_c$ diversi e di cui le figure 3 e 4 dànno dunque due esempi, mostrano che quelle relative a valori di $R$ compresi fra 50 kΩ e 100 kΩ sono praticamente sovrapposte e di andamento, nella zona di instabilità, all'incirca parallelo all'asse delle ordinate, tale da consentire un buon allacciamento con la retta di carico: si è avuta così una prima indicazione per la scelta della resistenza anodica.

I fasci di curve, dei quali è esempio la figura 5, tracciati invece per valori diversi di $R_c$, compresi naturalmente nell'intervallo già determinato, indicano come sia preferibile una resistenza catodica $R_c$ compresa fra 70 kΩ e 100 kΩ, mentre questo intervallo diminuisce per valori più grandi di $R$ i quali rendono dunque critico quello di $R_c$.

Per il circuito di numerazione abbiamo tenuto presente che i numeratori più facilmente reperibili sono quelli telefonici, di notevole inerzia, cosicchè è possibile servirsene solo usando circuiti che allunghino gli impulsi, fondati sull'impiego di valvole a gas o sul principio del multivibratore. Noi abbiamo scelto la seconda alternativa e la soluzione data ci sembra particolarmente semplice: ci siamo infatti serviti di un normale multivibratore realizzato con un triodo-pentodo Telefunken W E 13, inserendo nel circuito di placca della sua sezione pentodo un numeratore telefonico da 1800 ohm.

Per fornire le tensioni al multivibratore d'ingresso ed alla scala può essere comodo, come è possibile, servirsi di un stabilovolt da 40 mA; quella per il circuito di numerazione viene derivata in tal caso con un partitore subito dopo la raddrizzatrice che alimenta lo stabilovolt.

## 3. Messa a punto e caratteristiche dell'apparecchio.

Abbiamo messo a punto senza difficoltà il circuito col metodo indicato da M. Conversi e O. Piccioni (4): abbiamo così constatato che anche nel funzionamento dinamico

FIG. 3. - Caratteristiche $I_a = f(V_a)$, per $R_c = 100$ kΩ.

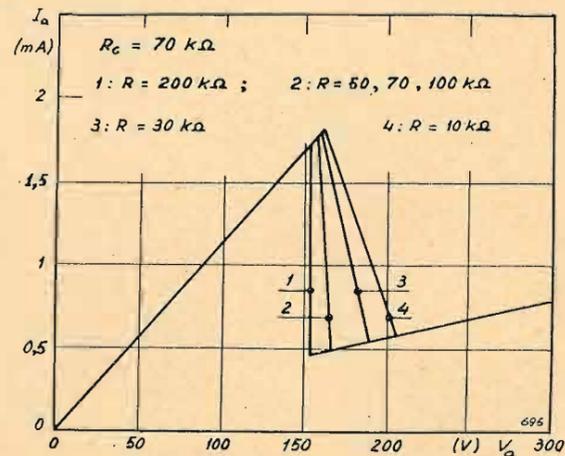



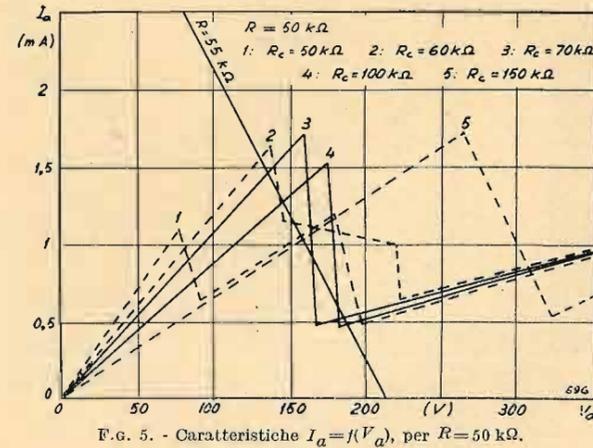
FIG. 4. - Caratteristiche $I_a = f(V_a)$, per $R_c = 70$ kΩ.



FIG. 5. - Caratteristiche $I_a = f(V_a)$, per $R = 50$ kΩ.

le resistenze catodiche non sono critiche purchè siano contenute fra 70 e 100 kΩ; per il computo dei resti abbiamo trovato pratico servirci di un milliamperometro come suggerito da H. Lifschutz e J. L. Lawson (5) perchè la lettura è immediata.

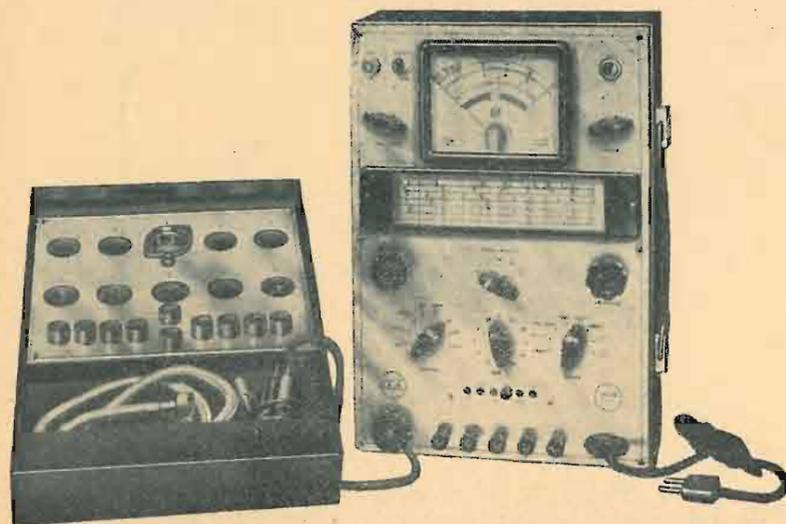
Il potere risolutivo del primo stadio è stato determinato col sistema usato da D. W. Kerst (6): esso risulta notevolmente inferiore a $10^{-4}$ sec.

Questo potere risolutivo potrebbe essere attribuito anche all'intera scala qualora le costanti di tempo aumentassero non oltre il rapporto 2 passando da uno stadio all'altro. Come già detto abbiamo aumentato maggiormente tali costanti per rendere più stabile il circuito: ciò non pregiudica però il suo funzionamento per lo scopo cui l'abbiamo destinato in quanto siamo largamente rimasti entro limiti per cui gli impulsi perduti dagli stadi successivi sono in numero trascurabile rispetto a quelli perduti dal primo (7).

### BIBLIOGRAFIA


1. - C. E. Wynn-Williams: *Thyratron « Scale of Two » Automatic Counter*. « Proc. Royal Society », CXXXVI, 1932, p. 312.
2. - V. H. Regener: *Decade Counting Circuits*. « Rev. Scientific Instruments », XVII, 1946, p. 185.
3. - D. De Vault: *Simplified Scaling Circuit*. « Rev. Scientific Instruments », XIV, 1943, p. 23.
4. - M. Conversi e O. Piccioni: *Un circuito di conteggio a demoltiplicazione di 16 con tubi a vuoto*. « Nuovo Cimento », Serie IX, I, 1943, p. 12.
5. - H. Lifschutz a. J. L. Lawson: *A Triode Vaccum Tube Scale of Two Circuit*. « Rev. Scientific Instruments », IX, 1938, p. 83.
6. - D. W. Kerst: *A High Resolving Power Tenfold Thyratron Counter*. « Rev. Scientific Instruments », IX, 1938, p. 131.
7. - De Vault: *Vacuum Tube Scaling Circuit*. « Rev. Scientific Instruments », XII, 1941, p. 83.


## AVVISO AI LETTORI

**Per irregolarità amministrativa di alcuni distributori, in alcune località la rivista non verrà più distribuita regolarmente. Pertanto coloro che desiderano averla potranno rivolgersi direttamente alla nostra Amministrazione, Torino - Corso G. Matteotti 46, inviando vaglia di L. 125 (centoventicinque) la riceveranno franco di porto.**

# CIRCUITI PILOTA DI TRASMETTITORI DILETTANTISTICI (*)

Dott. GUIDO SILVA I1EO
SAVONA

*SOMMARIO. Nell'intento di svolgere compiutamente il progetto di un trasmettitore dilettantistico di cui verranno dati successivamente schemi, piani costruttivi e fotografie, vengono svolte varie considerazioni introduttive ed in particolare vengono considerati i pregi ed i difetti dei diversi tipi di oscillatori pilota più comunemente usati.*

## 1. Generalità.

La costruzione di un normale trasmettitore dilettantistico di discreta potenza, capace cioè di assicurare in buone condizioni di propagazione collegamenti a migliaia di chilometri, non è più difficile del montaggio di un radioricevitore. Molti radioamatori alle prime armi erroneamente si preoccupano della complessità dei circuiti, della messa a punto dei medesimi e non da ultimo del costo degli elementi costituenti. Vedremo nel corso delle note che seguono come sia possibile costruire un ottimo trasmettitore usando materiale di eccellenti caratteristiche, con una spesa ridotta, non molto maggiore di quella richiesta per costruire un radioricevitore commerciale a 5 valvole.

Nel giudizio dei neofiti il traffico radiotelegrafico non è, in generale, così attraente come un collegamento in fonia. D'altra parte l'uso del codice Morse richiede una discreta preparazione. Perciò nella certezza di venir incontro al desiderio dei più, imposteremo il progetto riferendoci alla trasmissione in fonia. Sarà facile d'altra parte volendolo introdurre anche l'uso del tasto. Conviene scartare a priori l'impiego di un auto-oscillatore modulato perchè quasi sempre esso risulta di frequenza instabile. Si dovrà perciò ricorrere ad un tubo oscillatore separato seguito da almeno un amplificatore a R.F. modulato.

## 2. Oscillatore Pilota.

Esistono alcuni tipi di oscillatori autoeccitati capaci di una discreta resa e di buona stabilità. Tra questi eccelle il tipo noto sotto la sigla E.C.O. (Electron - Coupled Oscillator) rappresentato in figura 1. Esso consta di un oscillatore che utilizza i primi tre elettrodi del tubo (catodo - griglia - schermo) accoppiato elettronicamente col circuito di uscita (placca).

Com'è noto, in un oscillatore griglia ed elettrodo anodico (schermo nel nostro caso) devono avere potenziali a R. F. in opposizione di fase rispetto al catodo. Di questi tre elettrodi uno qualsiasi può essere a potenziale nullo a R. F.; normalmente l'elettrodo a potenziale nullo è il catodo; nel nostro caso invece (e ciò è ognora più frequente) a potenziale nullo a R. F. è l'elettrodo anodico (schermo); perciò il catodo non può essere connesso a massa. In tal modo la separazione fra oscillatore e circuito d'uscita (placca) è molto efficace perchè lo schermo funziona normalmente.

Tale circuito risulta molto stabile in frequenza perchè le variazioni di carico sul circuito di uscita non provocano variazioni nell'oscillatore propriamente detto. Esso ha anche il vantaggio di consentire lo sfruttamento, nel cir-

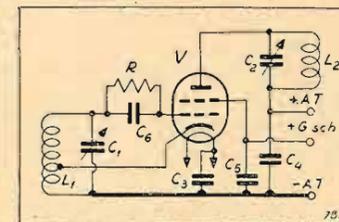



FIG. 1. - Circuito oscillatore ad accoppiamento elettronico (E.C.O.) $C_1$ = condensatore variabile in aria: 350 pF per la gamma di 80 m; 250 pF per quella di 40 m: 150 pF per quella di 20 m. e 100 pF per quella di 10 m. $C_2$ = condensatore variabile in aria; capacità circa 2 pF per ogni metro di lunghezza d'onda della gamma usata. $L_1$ ed $L_2$ = bobine di valore adatto alla gamma da coprire. $C_3$ = 10 000 pF; carta 500 V. $C_4$ e $C_5$ = 1000 ÷ 5000 pF; mica, 1500 V. $C_6$ = 100 ÷ 250 pF; mica 1500 V. $R$ = 25 ÷ 100 kΩ; 1W. $V$ = 6V6, 6L6, 41. 42, 6F6, 2A5, EL3, WE 38. ecc.

(*) Pervenuto alla redazione il 30-VI-1947. Stesura ridotta dalla redazione.

cuito $L_2C_2$ in regime di amplificazione, delle armoniche della tensione generata nel circuito di griglia $L_1C_1$. Anzi questo impiego è quello tipico del circuito E.C.O.

Il circuito, se messo a punto a dovere, si avvantaggia di una larga indipendenza della frequenza generata dalle variazioni del carico applicato all'anodo e dalle variazioni delle tensioni di alimentazione. Nel caso dell'impiego come moltiplicatore di frequenza i due circuiti oscillatori sono accordati su frequenze diverse e richiedono perciò una duplice messa a punto che può mettere in imbarazzo più di un OM alle prime armi.

## 3. Impiego del quarzo.

L'impiego del quarzo rende più compatta la costruzione e semplifica la messa a punto. In compenso esso ha due noti svantaggi: il pericolo che si spezzi a causa di eccessive sollecitazioni a R.F. ed il fatto che esso vincola all'impiego di una sola frequenza, generalmente fissa. Ciò impedisce escursioni lungo la gamma in cerca di zone meno disturbate. Resta a questo proposito una soluzione intermedia, oltre all'acquisto di più quarzi: l'impiego di

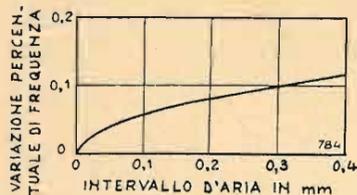



FIG. 2. - Variazione della frequenza di risonanza di un quarzo al variare dell'intercapedine d'aria fra il cristallo e gli elettrodi.

un quarzo montato in custodia con intervallo d'aria regolabile.

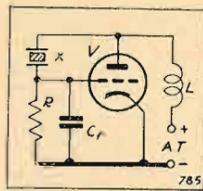
È noto che la frequenza di un quarzo dipende eminentemente dallo spessore del medesimo in relazione col piano di taglio; però un cuscinetto d'aria di spessore variabile tra le armature consente una piccola regolazione di frequenza. La figura 2 dà un esempio della regolazione che si può ottenere. La nota Casa americana Bliley da anni costruisce una custodia per quarzi, denominata VF1, la quale, mediante un bottone regolabile dall'esterno, consente una regolazione di circa 6 kHz se il quarzo lavora su 80 m e di 12 kHz se il quarzo lavora su 40 m. Se non erro anche la Casa Scotti e Brioschi di Novara mise in vendita dispositivi del genere.

Per quanto riguarda la fragilità del quarzo si tenga per norma che, per non incorrere nella sua rottura, è bene evitare che la corrente a R.F. che circola in esso, superi i 100 mA, specie nei quarzi molto sottili cioè adatti per frequenze elevate. Ricordiamo inoltre che generalmente non conviene far funzionare i cristalli per 10 e 20 m sulle loro armoniche direttamente nello stadio oscillatore.

In sede sperimentale è conveniente disporre in serie col quarzo una lampadina da 6,3V, 100 mA quale fusibile. La sua presenza aumenta però le perdite a R.F. riducendo il fattore di merito del quarzo. È quindi consigliabile eliminarla quando l'oscillatore entra in servizio definitivo.

## 4. Circuiti pilota a quarzo.

Fra i vari circuiti pilota che fanno uso del quarzo uno dei più semplici è certamente quello di Pierce che, come è indicato in figura 3, non presenta alcun organo variabile

FIG. 3. - Circuito oscillatore di Pierce. $C_1 = 50 \div 200$ pF, mica (valore da scegliersi in relazione alla qualità del cristallo). $L$ = bobina d'arresto a R.F. (2,5 ÷ 3 mH). $R = 25 \div 50$ kΩ, 1W. $X$ = cristallo di quarzo per la frequenza prescelta. $V$ = triodo 6C5, 76, 6J5, ecc.

e che con cristalli attivi funziona regolarmente e con discreta uscita a R.F.

Il circuito di Pierce non è molto usato dagli OM italiani per quel che mi risulta, in quanto non può funzionare sulle armoniche del cristallo, ma solo sulla fondamentale. Ciò richiede ovviamente l'uso di valvole duplicatrici o quadruplicatrici di frequenza tra l'oscillatore e lo stadio finale quando si voglia trasmettere su più di due frequenze con lo stesso complesso.

Ma al nostro OM ritengo, basteranno la gamma dei 40 e quella dei 20 m oppure quella degli 80 e dei 40 m secondo la frequenza del cristallo.

Il valore della capacità $C_1$ determina l'ammontare della reazione. Per ogni montaggio, con un determinato cristallo, occorre trovare il valore « optimum » di $C_1$. In pratica, non essendo tale valore eccessivamente critico, si preferisce utilizzare una capacità fissa di valore determinato, caso per caso, in sede sperimentale. Capita frequentemente che cristalli non troppo attivi, specialmente sulle frequenze maggiori di 7000 kHz richiedano valori di $C_1$ inferiori a 100 pF soprattutto quando il circuito anodico della valvola amplificatrice che segue è sintonizzato su un'armonica.

La corrente del quarzo è tanto maggiore quanto più basso è il valore di $C_1$.

Il circuito Pierce montato con triodi normali è bene non abbia a funzionare con tensione anodica superiore a 250÷300 V. L'alimentazione di placca, evidentemente in parallelo, si deve effettuare attraverso un'impedenza di 2,5 mH o più. Anche una resistenza, purchè di 10 000 ÷ 15 000 Ω almeno, può servire allo scopo. Naturalmente nella scelta della tensione di alimentazione va tenuto conto della caduta di tensione agli estremi della medesima, avuta presente la corrente di regime che, per triodi tipo 76 - 6C5 - 6J5 è dell'ordine dei 10 ÷ 20 mA secondo la frequenza di lavoro. La resistenza anodica potrà essere di circa 10W.

L'accoppiamento allo stadio seguente deve essere ovviamente capacitivo e la capacità più indicata si aggira sui 100 pF se la valvola che segue è un tetrodo a fascio tipo 6L6 - 6L6G - 6T o meglio ancora 807 o 6TP.

Nel caso in cui l'OM voglia far funzionare il generatore sia sulla 2ª armonica del quarzo sia sulla 4ª (cioè su 40 e 20 m se il cristallo è tarato sugli 80 m o sui 20 e 10 m se il cristallo funziona sui 40 m) conviene impiegare circuiti leggermente più complicati.

Il primo di essi, rappresentato in figura 4, impiega

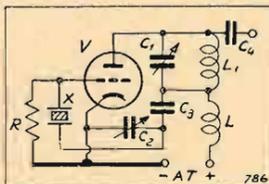



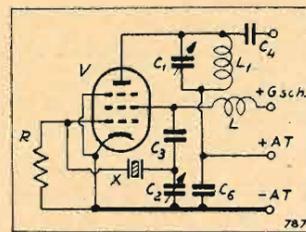
FIG. 4. - Circuito oscillatore a reazione controllata dal quarzo. $C_1$ = condensatore variabile in aria di 50 pF. $C_2$ = compensatore di 100 pF. $C_3$ = 1000 pF; mica, 1500 V. $C_4 = 100 \div 250$ pF; mica, 1500 V. $L_1$ = bobina di accordo. $L$ = bobina d'arresto a R.F. (2,5 ÷ 3 mH). $R = 25 \div 100$ kΩ; 1W. $X$ = cristallo di quarzo per la frequenza prescelta. $V$ = triodo 6C5, 76, 6J5. ecc.







FIG. 5. - Circuito oscillatore come il precedente facente uso di pentodo che consente un accoppiamento elettronico del circuito di uscita. Valori dei componenti come per il circuito di figura 4 salvo i seguenti; $C_6 = 2000 \div 10\,000$ pF; mica, 1500 V. $V$ = come per il circuito di figura 1.

un triodo tipo 76 - 6C5 - 6J5 o consimile europeo. Da esso è facile ottenere un'uscita sulla fondamentale dai 2 ai 3 W con una corrente a R.F. attraverso il cristallo da 10 a 60 mA ed 1 ÷ 2 W, accordando il circuito anodico sulla 2ª armonica. Il circuito si presta bene per pilotare una amplificatrice o doppiatrice a R.F. tipo 6L6.

Il funzionamento del circuito può essere sintetizzato nel seguente modo: ambedue le estremità del circuito oscillatorio anodico sono a potenziale a R.F. elevato (ed infatti l'alimentazione anodica è fatta attraverso una bobina d'arresto a R.F.), mentre un punto intermedio dipendente dalle capacità distribuite del circuito e del tubo è a potenziale nullo a R.F. Una parte del potenziale a R.F. dell'estremità inferiore del circuito oscillatorio viene prelevata mediante il partitore capacitivo $C_2C_3$ e trasferita alla griglia del tubo (la reazione aumenta col crescere della frazione della tensione a R.F. che ristabilisce su $C_2$ cioè col diminuire di $C_2$). Il trasferimento della tensione di reazione avviene attraverso il quarzo, il quale presenta una impedenza trascurabile solo in corrispondenza della sua risonanza in serie; perciò solo su tale frequenza si manifesta una reazione sufficiente a determinare l'innesco. L'oscillatore è quindi costretto a funzionare sulla frequenza di risonanza in serie del quarzo.

La figura 5 riporta lo schema di un oscillatore facente uso di un pentodo (tipi 41 - 42 - 6V6 - 6L6 ecc.). Il suo funzionamento è del tutto analogo a quello del circuito di figura 4 salvo che qui, come nello schema di figura 1, il circuito di uscita è distinto dall'oscillatore giacchè come anodo di quest'ultimo viene usata la griglia schermo del tubo. Qui però l'oscillatore ha il catodo a massa quindi la griglia schermo (a differenza di quanto succede in fig. 1) è a potenziale elevato a R.F. Perciò la sua alimentazione viene effettuata attraverso una bobina d'arresto e fra essa e massa è derivato il partitore capacitivo $C_2C_3$.

Tale generatore, avendo il circuito utilizzatore $(L_1C_1)$ inserito in un circuito (quello anodico) estraneo al generatore propriamente detto, presenta, analogamente allo schema di figura, una maggiore stabilità di frequenza. Anche l'uscita a R.F. risulta maggiore di quella ottenuta con il circuito precedente. Si può ottenere altresì una uscita sulla seconda armonica di poco inferiore a quella ottenuta sulla fondamentale ed una discreta potenza anche sulla

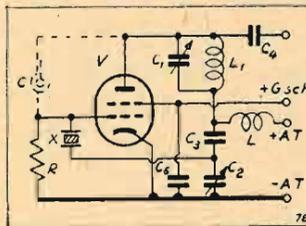



FIG. 6. - Circuito oscillatore analogo al predcdente in cui la reazione è ricavata dal circuito anodico invece che da quello della griglia schermo. Valori come per il circuito di figura 5.

quarta armonica. La corrente nel cristallo è ridottissima e perciò il pericolo di rotture è eliminato.

Con cristalli da 80 m $C_2$ può essere sostituito con una capacità fissa da 50 ÷ 75 pF di buona qualità (mica, ceramica).

Il valore della $R$ dovrebbe essere ricavato sperimentalmente, caso per caso. In generale una resistenza di 40 kΩ, 1 W si adatta nella maggior parte dei casi.

La tensione anodica e quella di griglia schermo è bene non si discostino troppo dal rapporto 2/1. La tensione anodica minima si aggira sui 160 V e quella di schermo sui 75 V. Non è prudente usare tensioni superiori a 450 V per la placca e 250 V per la griglia schermo.

Una variante di detto circuito, riportata in figura 6, è stata da noi sperimentata con il tubo tipo 6T FIVRE, il quale rappresenta una buona versione per trasmissione della nota 6V6G.

Il circuito in parola ha funzionato ottimamente su 40 e 20 m, con un cristallo da 80 m non molto attivo. Tutta la messa a punto consiste nella regolazione di $C_2$ che, dopo varie prove, è stato fissato in 100 pF e nella sintonia di $L_1C_1$. Le tensioni erano rispettivamente: $V_a = 350$ V e $V_{g2} = 210$ V. La corrente complessiva era di 40 mA. Si notò durante le prove che sulle armoniche la sintonia

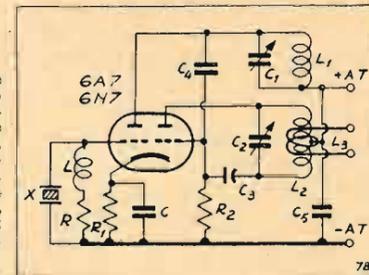



FIG. 7. - Circuito oscillatore a quarzo seguito da uno stadio moltiplicatore di frequenza (per 2, 4, 8) facente uso di un doppio triodo. $C_1$ e $C_2$ = condensatori variabili in aria di 100 pF. $C_3$ = compensatore di circa 25 pF. $C_4$ = 100 pF; mica, 1500 V. $C_5$ = 10 000 pF; mica, o carta per R. F. 1500 V. $R = 25 \div 100$ kΩ; 1W. $R_1$ = 400 Ω. $L$ = bobina d'arresto a R.F. (2,5 ÷ 3 mH) $L_1$ ed $L_2$ = bobine di accordo. $L_3$ = bobina di accopiamento a bassa impendenza col carico (eink) 2 ÷ 3 spire avvolte al centro di $L_2$. $X$ = cristallo di quarzo per la frequenza prescelta.

è acuta e lo scarto di corrente limitato a pochi milliampere.

Per assicurare un responso più attivo da parte del cristallo, è talvolta necessario connettere una piccola capacità parassita, dell'ordine di 1 ÷ 2 pF, tra la prima griglia e l'anodo del tetrodo (fig. 6). Ciò si ottiene derivando un filo isolato dalla prima ed avvolgendolo una volta o due sul cavetto anodico, pure isolato.

L'accoppiamento con lo stadio seguente, una 807, come riporta lo stesso schema di figura 6, è capacitivo.

Un circuito molto interessante, benchè non così semplice costruttivamente e di messa a punto, è riportato in figura 7. In esso si impiega un doppio triodo tipo 6A6 - 6N7 ecc. con 350 V anodici. Una sezione di esso funziona da oscillatore, l'altra da amplificatore della fondamentale o, in regime rigenerativo, delle armoniche di ordine pari o dispari, sino all'ottava. La sezione amplificatrice viene fatta lavorare in reazione. La tensione di reazione viene trasferita alla griglia dal condensatore $C_3$ da 25 pF. Diminuendone la capacità sino a neutralizzare lo stadio si può usare lo stesso come amplificatore della fondamentale.

Tutti i circuiti sopra descritti vennero accuratamente

e ripetutamente sperimentati. Essi diedero ottimi risultati. Occorre tuttavia usare materiale di ottima qualità. I quarzi vennero forniti dalla A.P.I. di Milano.

### 5. Messa a punto.

Il tipo di accoppiamento allo stadio seguente agisce sulle caratteristiche oscillatorie del circuito oscillatorio volano che precede. In particolare se si usa l'accoppiamento capacitivo il numero delle spire della bobina del circuito oscillatorio deve essere ridotto fino al 25 % circa per compensare la capacità del circuito di ingresso del tubo seguente ($C_e$) capacità che viene ad essere posta in parallelo ad $L\,C$ attraverso il condensatore di accoppiamento $C_1$ come da figura 8. L'accoppiamento inoltre non deve essere stretto oltre un certo limite per evitare, specie con cristalli da 10, 20 e talora 40 m l'improvviso disinnesco delle oscillazioni.

I dati relativi alla bobina dell'oscillatore per le diverse gamme d'onda possono essere i seguenti:

| Banda: | 80 | 40 | 20 | 10 | m |
|---|---|---|---|---|---|
| Spire: | 32 | 16 | 8 | 4 | |

avvolgimento su tubo ceramico od in aria; diametro interno 38 mm; lunghezza assiale dell'avvolgimento 38 mm (spire adiacenti o spaziate secondo il diametro del filo e il numero delle spire); filo di rame smaltato da 1 mm per la gamma di 80 m; filo argentato da 1,6 mm per le altre gamme.

Salvo il circuito Pierce di figura 3, tutti gli altri abbisognano di una messa a punto più o meno critica onde ricavare la massima potenza d'uscita a R.F. Il metodo più pratico per effettuarla consiste nell'inserire un milliamperometro a bobina mobile di portata adeguata in serie nel circuito anodico dell'oscillatore. Il regime oscillatorio viene rivelato dalla brusca riduzione di corrente che si manifesta allorchè il circuito oscillatorio risulta sintonizzato sulla frequenza del quarzo. La figura 9 mostra l'andamento del fenomeno in funzione della capacità del circuito oscillatorio. Al crescere di tale capacità si nota una diminuzione della corrente anodica, segno evidente di inizio del processo oscillatorio. Ciò sino al punto $A$ in cui si nota un brusco aumento di corrente: questo indica la cessazione dello stato di oscillazione. Un comune indicatore di tensione a R.F. quale una lampadina al neon a contatto dell'anodo o del circuito oscillatorio (lato «caldo») o la classica spira sonda con lampadina, accoppiata induttivamente, mostrano la massima luminiscenza nel punto $A$. Però sotto carico è necessario far lavorare l'oscillatore nel tratto $B$-$C$ a causa della maggior stabilità di oscillazione, al variare del carico, consentita allo stadio in questa zona. Inoltre la corrente a R.F. attraverso al cristallo nella regione $B$-$C$ è più ridotta. Quando l'oscillatore è «caricato» dallo stadio che segue o dall'antenna, il picco di corrente è meno pronunciato come mostra, nella figura 9, la linea tratteggiata.

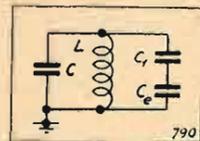



FIG. 8. - Accoppiamento di un circuito oscillatorio ($L\,C$) attraverso alla capacità $C_1$ col circuito di griglia di un tubo successivo avente la capacità di entrata $C_e$. Questa determina una variazione della frequenza di risonanza.

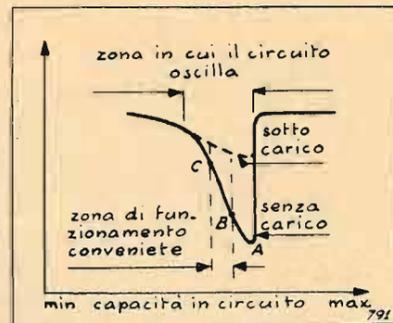



FIG. 9. - Andamento della corrente anodica in funzione della regolazione della capacità di accordo in un circuito oscillatore pilotato a quarzo. Quando il circuito è innescato la corrente ha valori minori di quelli che si hanno in assenza di oscillazioni.

L'accoppiamento del carico deve anch'esso essere oggetto di esperienze in quanto occorre venga sapientemente dosato. Un accoppiamento troppo lasco non consente sufficiente traslazione di energia a R.F; un accoppiamento eccessivo può impedire l'innesco delle oscillazioni. Non solo, va anche ricordato che più elevato è il carico (maggior accoppiamento) e minor tensione reattiva a R.F. viene riportata nel circuito di griglia degli oscillatori a reazione delle figure 4, 6, 7. Ciò dimostra che non è affatto conveniente mettere in funzione lo stadio oscillatore senza carico, quando lo stesso è stato messo a punto per il carico. Nelle mie esperienze ho l'amaro ricordo di una distrazione del genere costatami un ottimo quarzo. Infatti in tali condizioni anormali l'eccessivo riporto sulla griglia di tensione a R.F. dà origine ad oscillazioni meccaniche del cristallo troppo intense, le quali possono incrinare il quarzo che cessa immediatamente ed irrimediabilmente di funzionare. È peraltro possibile operare in regime «caricato» con tensioni anodiche che sarebbero proibitive senza carico.

La resa media dei circuiti esaminati va da 1 ÷ 2 W a 10 ÷ 12 W.

Successivamente verranno dati i piani costruttivi con fotografie di un ottimo trasmettitore che ha consentito un buon traffico europeo sui 40 m ed intercontinentale sui 20.

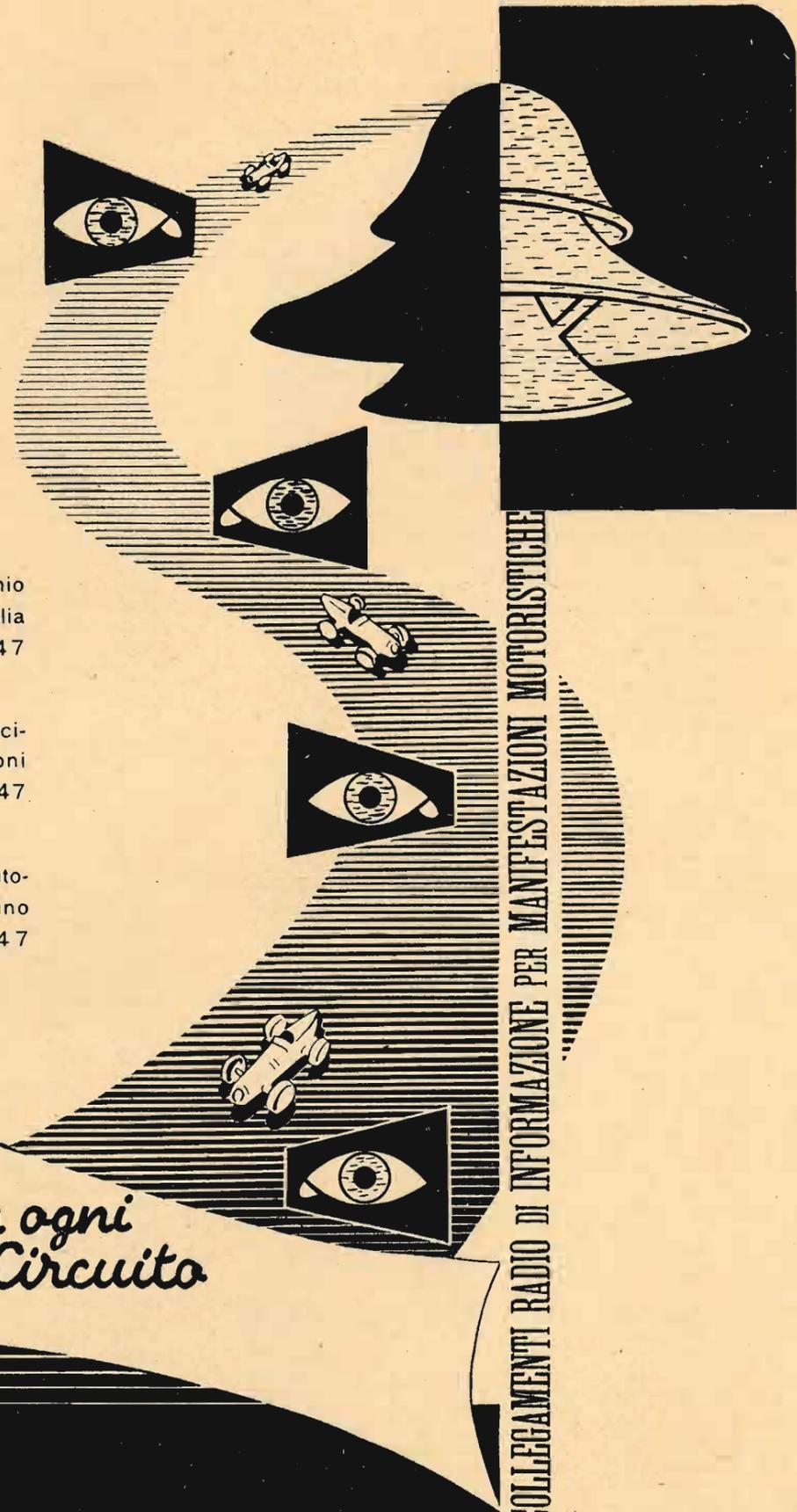






## TABELLA DELLE STAZIONI DI RADIODIFFUSIONE AD ONDE CORTE

(Ricevute dal Centro di Controllo della R. A. I.)

| kHz | m | Nominativo | Stazione | Nazione |
|---|---|---|---|---|
| 11790 | 25,45 | VUD7 | Delhi | Indie Br. |
| 11800 | 25,42 | GVH | Daventry | Inghilterra |
| 11810 | 25,40 | IRAI | Busto Arsizio | Italia |
| 11810 | 25,40 | WGEA | Schenectady | Usa |
| 11810 | 25,40 | KCBR | Delano | Usa |
| 11820 | 25,38 | GSN | Daventry | Inghilterra |
| 11830 | 25,36 | WCRC | New York | Usa |
| 11835 | 25,35 | CXA19 | Montevideo | Uruguay |
| 11836 | 25,35 | | Alger | Algeria |
| 11840 | 25,34 | OL4A | Praha | Cecoslovacchia |
| 11840 | 25,34 | VLG4 | Melbourne | Australia |
| 11846 | 25,33 | | Muret | Francia |
| 11850 | 25,32 | | India Radio | Indie Br. |
| 11851 | 25,32 | CE1185 | Santiago | Cile |
| 11860 | 25,30 | GSE | Daventry | Inghilterra |
| 11865 | 25,28 | HER3 | Schwarzemburg | Svizzera |
| 11870 | 25,27 | VUDS | Delhi | Indie Br. |
| 11870 | 25,27 | WOOW | New York | Usa |
| 11875 | 25,26 | | U.R.S.S. | Urss |
| 11880 | 25,26 | LRR | Rosario | Argentina |
| 11886 | 25,24 | | Paris | Francia |
| 11890 | 25,24 | | U.R.S.S. | Urss |
| 11890 | 25,24 | | New York | Usa |
| 11899 | 25,21 | | Moskva | Urss |
| 11900 | 25,21 | CXA10 | Montevideo | Uruguay |
| 11900 | 25,21 | CB1190 | Valparaiso | Cile |
| 11920 | 25,17 | XGOY | Chuncking | Cina |
| 11930 | 25,15 | GVX | Daventry | Inghilterra |
| 11950 | 25,10 | | Moskva | Urss |
| 11955 | 25,09 | GVY | Daventry | Inghilterra |
| 11960 | 25,08 | | Moskva | Urss |
| 11972 | 25,06 | | Brazzaville | Afr. Eq. Fr. |
| 11996 | 25,01 | CB1180 | Santiago | Cile |
| 12000 | 25,00 | | Moskaa | Urss |
| 12040 | 24,92 | GRW | Daventry | Inghilterra |
| 12095 | 24,80 | GRF | Daventry | Inghilterra |
| 12270 | 24,45 | | Moskva | Urss |
| 12330 | 24,33 | | Oran | Algeria |
| 12455 | 24,09 | HCJB | Quito | Equatore |
| 13050 | 22,99 | WNRE | New York | Usa |
| 14560 | 20,60 | WNRX | New York | Usa |
| 15040 | 19,95 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15060 | 19,92 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15070 | 19,91 | GWC | Daventry | Inghilterra |
| 15090 | 19,88 | CKLX | Sackville | Canadà |
| 15098 | 19,87 | HVJ | R. Vaticana | C. Vaticano |
| 15100 | 19,87 | | Panama | Panama |
| 15100 | 19,87 | EPH | Teheran | Iran |
| 15110 | 19,85 | GWG | Daventry | Inghilterra |
| 15115 | 19,85 | HCJB | Quito | Equatore |
| 15120 | 19,84 | | Colombo | Ceylon |
| 15130 | 19,83 | WRUW | Boston | Usa |
| 15140 | 19,82 | GSF | Daventry | Inghilterra |
| 15150 | 19,80 | WRCA | New York | Usa |
| 15155 | 19,79 | SET | Motala | Svezia |
| 15170 | 19,78 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15180 | 19,76 | GSO | Daventry | Inghilterra |
| 15190 | 19,75 | OIX4 | Lahti | Finlandia |
| 15190 | 19,75 | VUD5 | Delhi | Indie Br. |
| 15190 | 19,75 | CKCX | Sackville | Canadà |
| 15194 | 19,75 | TAQ | Ankara | Turchia |
| 15200 | 19,74 | VLA6 | Sydney | Australia |
| 15200 | 19,74 | WOOC | New York | Usa |
| 15210 | 19,72 | WDOS | Boston | Usa |
| 15210 | 19,72 | | Espana Ind. | Clandestina |
| 15220 | 19,71 | PCJ | Huizen | Olanda |
| 15230 | 19,70 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15240 | 19,69 | KNBK | Dixon | Usa |
| 15240 | 19,69 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15240 | 19,69 | | Paris | Francia |
| 15250 | 19,67 | WBCS | Boston | Usa |
| 15250 | 19,67 | WLWK | Cincinnati | Usa |
| 15260 | 19,66 | GSI | Daventry | Inghilterra |
| 15270 | 19,65 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15270 | 19,65 | WCBX | New York | Usa |
| 15275 | 19,64 | | Singapore | Malaya |
| 15280 | 19,63 | WNRE | Bound Brook | Usa |
| 15290 | 19,62 | WRUL | Boston | Usa |
| 15290 | 19,62 | VUD3 | Delhi | Indie Br. |
| 15295 | 19,61 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15300 | 19,61 | GWR | Daventry | Inghilterra |
| 15308 | 19,60 | IRAI | Busto Arsizio | Italia |
| 15310 | 19,60 | GSP | Daventry | Inghilterra |
| 15320 | 19,58 | VLI | Sydney | Australia |
| 15320 | 19,58 | | Sackville | Canadà |
| 15322 | 19,58 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15340 | 19,56 | | Moskva | Urss |
| 15350 | 19,54 | WRUDL | Boston | Usa |
| 15350 | 19,54 | VUD8 | Delhi | Indie Br. |
| 15350 | 19,54 | | Paris | Francia |
| 15359 | 19,53 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15435 | 19,43 | GWE | Daventry | Inghilterra |
| 15440 | 19,43 | | U.R.S.S. | Urss |
| 15450 | 19,42 | GRD | Daventry | Inghilterra |
| 15595 | 19,24 | | Brazzaville | Afr. Eq. Fr. |
| 16675 | 17,98 | | Marocco Fr. | Marocco Fr. |
| 17530 | 17,11 | | Brazzaville | Afr. Eq. Fr. |
| 17600 | 17,05 | | Brazzaville | Afr. Eq. Fr. |
| 17700 | 16,95 | GVP | Daventry | Inghilterra |
| 17715 | 16,94 | GRA | Daventry | Inghilterra |
| 17730 | 16,92 | GVQ | Daventry | Inghilterra |
| 17750 | 16,90 | WRUW | Boston | Usa |
| 17760 | 16,89 | | U.R.S.S. | Urss |
| 17760 | 16,89 | VUD | Delhi | Indie Br. |
| 17765 | 16,88 | | Francese | Francia |
| 17770 | 16,88 | | Leopoldville | Congo Belga |
| 17770 | 16,88 | KNBA | Dixon | Usa |
| 17780 | 16,87 | WNBI | Bound Brook | Usa |
| 17790 | 16,86 | GSC | Daventry | Inghilterra |
| 17800 | 16,85 | WLWO | Cincinnati | Usa |
| 17800 | 16,85 | KRHO | Honolulu | Hawai |
| 17802 | 16,85 | OIX5 | Lahti | Finlandia |
| 17810 | 16,84 | GSV | Daventry | Inghilterra |
| 17820 | 16,83 | CKNC | Sackville | Canadà |
| 17830 | 16,82 | WBCN | New York | Usa |
| 17830 | 16,82 | VUD10 | Delhi | Indie Br. |
| 17840 | 16,81 | | Ruysselede | Belgio |
| 17850 | 16,80 | | Paris | Francia |
| 17870 | 16,78 | GRP | Daventry | Inghilterra |
| 17955 | 16,70 | WLWL1 | Cincinnati | Usa |
| 18025 | 16,64 | GRQ | Daventry | Inghilterra |
| 18070 | 16,60 | | Hilversum | Olanda |
| 18080 | 16,59 | GVW | Daventry | Inghilterra |
| 18130 | 16,54 | GRF | Daventry | Inghilterra |
| 18160 | 16,52 | WNRA | Bound Brook | Usa |
| 19350 | 15,50 | | Bandoeng | Giava |
| 21470 | 13,97 | | Daventry | Inghilterra |
| 21500 | 13,95 | WGEA | Schenectady | Usa |
| 21512 | 13,95 | | Delhi | Indie Br. |
| 21530 | 13,93 | GSJ | Daventry | Inghilterra |
| 21550 | 13,92 | GST | Daventry | Inghilterra |
| 21570 | 13,90 | WCRC | New York | Usa |
| 21600 | 13,89 | VLA9 | Shepparton | Australia |
| 21610 | 13,88 | KNBU | Dixon | Usa |
| 21610 | 13,88 | WNRX | Bound Brook | Usa |
| 21640 | 13,86 | GRZ | Daventry | Inghilterra |
| 21650 | 13,85 | WLWS2 | Cincinnati | Usa |
| 21675 | 13,84 | GVR | Daventry | Inghilterra |
| 21710 | 13,81 | CVS | Daventry | Inghilterra |
| 21750 | 13,79 | GVT | Daventry | Inghilterra |

# VARIETÀ SCIENTIFICHE

## LA CONQUISTA DEGLI ASTRI PER MEZZO DELLE RADIOONDE

Sino ad ora la conquista del cielo siderale era stata praticata con la visione ad occhio nudo in un primo tempo, poi per mezzo di strumenti ottici. Dopo guerra si inaugura un nuovo procedimento d'esplorazione astrale, cioè a mezzo di onde radioelettriche, procedimento che promette d'essere singolarmente fruttuoso.

I BUONI PARASSITI.

Si sa che le radiocomunicazioni sono avvelenate dai parassiti, siano essi d'origine naturale, celeste, cosmica o d'origine industriale. Ora si trova che i parassiti naturali che sono i più fastidiosi, anche perchè non si possono sopprimere come si può fare con quelli d'origine industriale, cessano bruscamente di manifestarsi allorchè ci si avvicina al dominio delle onde corte. Al di sotto di 10 metri di lunghezza d'onda i «rumori» più molesti non sono quelli che provengono dallo spazio, bensì dai circuiti del ricevitore e dalle valvole.

Perfezionando gli apparecchi ci si è accorti che esisteva tuttavia qualche specie di parassiti cosmici, che noi chiamiamo «buoni parassiti», nel senso che essi ci informano, in modo opportuno, su ciò che succede nel cielo e negli astri.

Nel 1933 Jansky ha osservato che, su 15 m di lunghezza d'onda, i parassiti variano di direzione e d'intensità secondo l'ora del giorno. Il loro periodo è quello del giorno siderale, che è più corto di 4 minuti del giorno solare. Si è scoperto che si tratta di parassiti cosmici provenienti dalla via lattea, e principalmente dal suo centro. Essi si raccolgono facilmente per mezzo di un'antenna direttiva. Più recentemente Appleton, confermando le osservazioni dei radioamatori, ha dimostrato che alcuni disturbi che si manifestano entro la fascia da 1 a 10 metri hanno la loro origine nel sole. Infatti essi non si intendono che di giorno.

TELESCOPIO RADIOELETTRICO.

Per determinare esattamente la direzione dei parassiti provenienti da un dato punto della volta celeste, Reber ha costruito un telescopio radioelettrico costituito da un riflettore parabolico di 10 metri di diametro, portante sul suo fuoco un ricevitore molto sensibile, accordato su 2 metri di lunghezza d'onda.

Ricevitori speciali per il rilievo dei più deboli rumori delle onde centimetriche e millimetriche sono stati costruiti dal Massachusett Institute of Tecnologie (M.I.T.)

Si sono potute così tracciare le curve d'uguale intensità di radiazione della via lattea.

Finalmente si può dire che i parassiti extra-terrestri sono di tre tipi: parassiti galattici, su onde metriche; parassiti solari, pure su onde metriche nell'angolo solare del diametro apparente del sole (0,5°), infine radiazioni termiche, su onde centimetriche, provenienti soprattutto dal sole. Ne segue che l'energia raccolta nel telescopio elettronico e proveniente dalla zona dello spazio celeste sulla quale è puntato, permette di misurare la temperatura di questa zona del cielo, essendo essa proporzionale alla resistenza di radiazione dell'antenna.

TERMOMETRO RADIOELETTRICO.

Il telescopio radioelettrico può così essere trasformato in termometro radioelettrico. L'energia proveniente dal sole, raccolta dall'antenna, è normalmente minima in ragione del debole diametro apparente di questo astro. Ciò nonostante in periodo di eruzione solare essa pareva corrispondere ad una temperatura di qualche decina di miliardi di gradi, mentre si è calcolato che la temperatura del sole è normalmente di 6000°.

Sulle onde decimetriche i rumori termici sono più forti di quelli della via lattea. La temperatura dello spazio misurata su onde metriche pare corrisponda a valori elevati allorchè si mira il sole, e a temperature basse, allorchè si mira il cielo nero. La qualità della misura dipende dal fattore di rumore del ricevitore. Così il termometro radioelettrico permette d'apprezzare 0,4°C con un ricevitore avente banda passante di 0,25 MHz. Il termometro del M. I. T. ha dato le seguenti temperature; spazio nero celeste, meno di 10° assoluti (-263°C); luna, 292° assoluti (+ 19°C), sole, 10 000° assoluti.

Affinchè questo termometro diventi veramente pratico, è indispensabile, come ha dimostrato recentemente M. G. Lehmann, che si possa ridurre considerevolmente il fattore di rumore dei ricevitori a onde ultra-corte.

SVILUPPI FUTURI.

Alcuni scienziati hanno infine dimostrato che le perturbazioni delle eruzioni solari modulano le radiazioni dovute alla via lattea.

In conclusione pare che un bell'avvenire si apra allo studio di questi rumori celesti. Essi permettono di già le determinazioni delle temperature astrali; ma vi è di meglio; grazie al telescopio elettronico si possono ora individuare meteore invisibili anche con potenti telescopi. Si pensi infine alla possibilità di fare il punto di navigazione individuando il sole per radio, anche con cielo completamente coperto.

*Da « Le Haut-Parleur », 29 luglio* 1947

## IL SESTO SENSO DEI PIPISTRELLI

Nel numero 14 della rivista « Eco del mondo » (ottobre 1947) appare un interessante articolo riguardante la straordinaria abilità dei pipistrelli nel volo notturno. Tale abilità è stata da tempo oggetto di studi; solo di recente però si è data ragione di come tali animali, non dotati di vista eccezionale possano, in oscurità assoluta, evitare ostacoli anche di minima entità come fili di seta.

Nel 1700 Lazzaro Spallanzani dimostrò che i pipistrelli non si avvalgono della vista nei voli notturni; Louis Jurine, confermando tale esperimento, potè aggiungere che tale facoltà era dipendente dall'udito; nel 1920 il prof. Hartridge avanzò l'ipotesi che i pipistrelli accertassero la posizione degli ostacoli mediante l'emissione di vibrazioni ultraudibili riflesse alle loro orecchie dagli oggetti che si trovavano sulla loro strada.

Tale ipotesi è stata confermata da Griffin e Galambos

i quali, servendosi di un amplificatore e di un microfono sensibili a frequenze ultraacustiche poterono determinare che i suoni emersi dai pipistrelli hanno frequenze varianti tra i 25 000 ed i 70 000 Hz; è noto invece che l'orecchio umano raramente percepisce suoni di frequenza superiore ai 15 000 Hz.

Particolarmente interessante è la costituzione dell'apparato, per così dire, vocale dei pipistrelli: la laringe, anzichè cartilaginosa, è ossea; piccola ma di costituzione massiccia, con muscoli robusti; ciò la rende atta alla produzione di suoni di elevata frequenza con sufficente energia; mentre viene emesso il suono un muscolo dell'orecchio si contrae, permettendo che solo l'eco giunga all'animale.

Il pipistrello in condizioni di riposo emette circa dieci impulsi di segnali ultraudibili al secondo, mentre in volo ne emette 30, avvicinandosi ad un ostacolo persino 60; è stato inoltre dimostrato che tali impulsi (aventi una durata minore di un duecentesimo di secondo) dànno una eco utile solo sino a circa 3,5 metri.

In sostanza il pipistrello dispone, per individuare gli ostacoli, di un dispositivo basato sullo stesso principio usato negli scandagli ad ultrasuoni ovvero nel radar (questo però, invece che onde elastiche, usa, com'è noto, le radioonde). A ciò è dovuto il sesto senso, mancante all'uomo, di cui è invece provvisto il pipistrello.

*E. M.*





# RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO-ELETTRONICA

W. C. VAN GEEL: ***Cellule fotoelettriche a strato d'arresto.*** (Cellules photoélectriques à couche d'arrêt). «Rev. Techn. Philips», VIII, marzo 1946, p. 65-71, con 10 figure.

La Philips ha realizzato cellule fotoelettriche che utilizzano l'effetto fotoelettrico «a strato d'arresto». In virtù di tale effetto gli elettroni liberati per azione della luce da una sostanza semiconduttrice, si spostano verso un elettrodo metallico a questa adiacente, ed attraverso un circuito esterno ritornano al luogo di partenza, senza bisogno di tensioni ausiliarie ed in quantità tale da costituire una corrente dell'ordine del milliampere.

La struttura di una cellula fotoelettrica non differisce essenzialmente da quella di un raddrizzatore a strato d'arresto: si hanno anche qui un conduttore ed un semiconduttore separati da una pellicola sottilissima di sostanza isolante; l'unica differenza sostanziale sta nel fatto che gli strati dal lato di incidenza della luce, fino allo strato d'arresto compreso, devono essere translucidi in modo da permettere l'incidenza della luce sulla superficie del semiconduttore. Si hanno due specie di cellule fotoelettriche a strato di sbarramento: quelle a strato anteriore e quelle a strato posteriore; nelle prime lo strato di sbarramento precede il semiconduttore lungo il percorso fatto dalla luce e gli elettroni liberati abbandonano il semiconduttore dallo stesso lato da cui arriva la luce; mentre nelle seconde lo stato di sbarramento segue il semiconduttore e gli elettroni abbandonano il semiconduttore dal lato opposto a quello colpito dalla luce. La figura 1 illustra schematicamente i due casi.

Come per i raddrizzatori a secco, si costruiscono cellule a ossidulo di rame e cellule al selenio. La Philips si è dedicata in modo particolare a queste ultime, che, contrariamente a quelle a ossidulo di rame, vengono fabbricate solo nel tipo a strato «anteriore (fig. 1 *a*). A tale scopo si applica ad una piastra d'alluminio 4 uno strato semiconduttore di selenio (portato mediante opportuno trattamento termico, allo strato allotropico di «selenio grigio» che possiede appunto qualità di semiconduttore). Un'opportuna reazione chimica trasforma il velo superficiale dello strato di selenio in uno strato isolante che funziona da strato di sbarramento 2; ad esso viene ancora sovrapposto

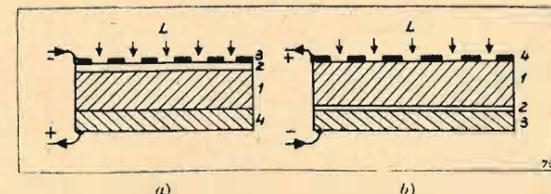



FIG. 1. - Cellule fotoelettriche a strato d'arresto. *a*) tipo a strato anteriore; *b*) tipo a strato posteriore. In ambedue: 1 = semiconduttore; 2 = strato d'arresto; 3 = elettrodo metallico che costituisce il secondo reoforo della cellula (controelettrodo); 4 = elettrodo di metallo per la connessione elettrica col semiconduttore. Nel caso *a*) devono essere translucidi 3 e 2; nel caso *b*) devono essere translucidi 4, 1 e 2.

un altro strato di sbarramento indipendente sul quale infine viene vaporizzato catodicamente un sottilissimo strato metallico translucido 3 (controelettrodo). Lo strato d'arresto risulta così rinforzato, aumentando la durata della cellula, e impedisce qualsiasi possibilità di reazione chimica tra il selenio e il controelettrodo, che potrebbe altrimenti verificarsi dato che il primo strato di sbarramento (cioè quello intimamente connesso col selenio) non ricopre quest'ultimo in modo completo.

L'incidenza della luce sul selenio determina, oltre all'effetto fotoelettrico «a strato di sbarramento», un «effetto fotoelettrico interno», in virtù del quale una parte degli elettroni liberati dalla luce produce, circolando nel selenio, un aumento della sua conducibilità. Alla corrente fotoelettrica normale si sovrappone una corrente di ritorno o «di conduzione» diretta in senso inverso e dovuta al fatto che la luce rende negativo il controelettrodo 3 rispetto

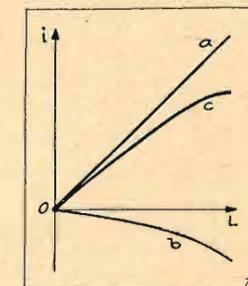



FIG. 2. - Corrente fotoelettrica $i$ in funzione dell'illuminamento $L$: *a*) = corrente fotoelettrica dovuta all'effetto delio «stato d'arresto»; *b*) = corrente fotoelettrica «di conduzione»; *c*) = corrente fotoelettrica totale.

al semiconduttore 1, sollecitando una parte degli elettroni a ritornare dal controelettrodo verso il semiconduttore. È per tale ragione che (fig. 2) la corrente totale non è proporzionale all'illuminamento. Quando questo non è molto intenso la tensione fornita dalla cellula è praticamente proporzionale ad esso.

In base alla teoria dei quanti viene data una spiegazione razionale, con la considerazione delle bande energetiche, della differenza tra isolanti, semiconduttori e conduttori, che è così importante nella teoria e nella pratica dei raddrizzatori a secco e delle cellule fotoelettriche.

In figura 3 si vedono le caratteristiche «corrente-illuminazione» delle cellule Philips al selenio di 2 × 4 cm: per bassi valori della resistenza esterna la caratteristica è lineare e non si nota tendenza alla saturazione anche per alti valori dell'illuminamento. Questa tendenza invece va diventando sempre più marcata con l'aumentare della resistenza esterna ed è dovuta alla corrente di conduzione inversa. L'intensità di corrente per $R_e = 11\,000\,\Omega$ si riduce a 15 $\mu$A, per un illuminamento di 2500 lux.

Il grafico di figura 4 mostra le variazioni della tensione disponibile, sempre in funzione dell'illuminamento.

La figura 5 riproduce l'andamento della sensibilità spettrale di una cellula al selenio, per energia incidente costante. Sulle ordinate sono riportati i valori della cor-

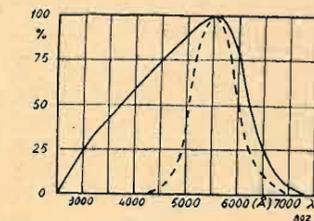
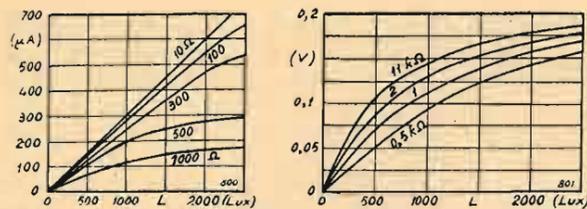



FIG. 3. - Corrente fotoelettrica in funzione dell'illuminamento per diversi valori della resistenza esterna (indicata come parametro su ciascuna curva).

FIG. 4. - Tensione ottenuta ai morsetti della resistenza di carico (indicata come parametro su ciascuna curva) in funzione dell'illuminamento.

FIG. 5. - Sensibilità spettrale di una cellula al selenio (curva intera) e dell'occhio umano (curva a tratti) in funzione della lunghezza d'onda.

FIG. 6. - Potenza erogabile da una cellula al selenio Philips in funzione della resistenza esterna e dell'illuminamento (portato a parametro).

rente riferiti percentualmente all'intensità di corrente relativa alla lunghezza d'onda di circa 5500 Ångstrom (0,55 μ). A questa lunghezza d'onda corrisponde la massima sensibilità dell'occhio umano. È assai interessante il confronto con la curva di sensibilità spettrale relativa all'occhio (riportata in linea tratteggiata nella stessa figura). Si vede così che mentre per le frequenze più basse le due curve hanno andamento assai simile, verso le onde corte la sensibilità della cellula fotoelettrica diminuisce assai meno di quella dell'occhio. Con filtri opportuni si può ottenere una compensazione in modo da far corrispondere le due curve.

Il valore del coefficiente di temperatura della corrente dipende notevolmente dalla fabbricazione delle cellule e dall'illuminamento e può andare dall'1 al 10 % per grado centigrado. Esso aumenta col crescere dell'illuminamento e della resistenza esterna.

In figura 6 vediamo come varia la potenza erogabile da una cellula in funzione della resistenza esterna e dell'illuminamento (il quale è il parametro delle varie curve). I massimi della potenza erogata non si verificano per uno stesso valore della resistenza esterna. Per ottenere una potenza maggiore si possono collegare in parallelo più cellule. Non si ottiene invece alcun vantaggio disponendo più cellule in serie perchè la corrente fotoelettrica risulterebbe quella della cellula meno sensibile.

Il rendimento della trasformazione dell'energia luminosa in energia elettrica è appena del 2 %, cosicchè, con sole intenso, una cellula avente una superficie di ben 150 cm² è appena sufficiente per accendere una piccola lampadina ad incandescenza. Quindi la produzione di energia elettrica per tale via non si presenta industrialmente conveniente almeno per ora.

Le cellule fotoelettriche trovano applicazione per la misura degli illuminamenti, negli esposimetri fotografici, nei luxmetri, nei fotometri, nei colorimetri, ecc. Un'applicazione interessante è resa possibile dalla circostanza che l'annerimento di un dato materiale fotografico sotto l'azione della luce è proporzionale al logaritmo dell'intensità della luce stessa, e che in una cellula fotoelettrica (vedi fig. 3) la corrente è approssimativamente proporzionale al logaritmo dell'illuminamento, quando la resistenza esterna è di 500 Ω circa. Ne segue che l'intensità della corrente prodotta in una cellula da un dato illuminamento può servire come misura approssimata dell'annerimento del materiale fotografico per effetto di quell'illuminamento.

*R. M.*

## D. G. F. - *Antenne televisive per abitazioni.*

(Television Antennas for Apartments). « Electronics », XX, n. 5, maggio 1947, p. 96-102, con 9 figure.

Vengono presentate soluzioni atte a risolvere il problema tecnico, legale ed economico dell'installazione di antenne riceventi sugli edifici di abitazione.

Per varie ragioni, i proprietari di case dei grandi centri degli S. U. A. si sono opposti all'installazione di molte antenne riceventi da parte di singoli utenti. Il problema pare sia stato risolto connettendo tutti gli utenti di una stessa casa a due sorgenti di captazione delle emissioni che, attraverso opportune linee, possono essere connesse ad un totale di 256 utenti.

Approssimativamente 100 impianti di questo genere sono già stati installati nella sola New York ed il loro costo fu di circa 50 dollari (1941) per utente.

Già dal 1941 una casa costruttrice americana ha descritto un sistema centralizzato di distribuzione a vari utenti del segnale captato da una singola antenna a dipolo sintonizzata sulle frequenze allora irradiate per la televisione (50 - 80 MHz) ed accoppiata mediante tre traslatori alla linea di distribuzione (fig. 1). Il primo traslatore a presa centrale trasferisce le onde ultracorte (O. U. C.) per la televisione e la modulazione di frequenza. Gli altri due traslatori, che utilizzano i due rami del dipolo in parallelo e perciò non hanno il primario a presa centrale, servono rispettivamente per le onde corte e per le onde medie. Opportuni condensatori, assieme all'induttanza dei traslatori formano filtri per la separazione dei diversi campi di frequenza. La distribuzione dalla linea agli utenti viene effettuata secondo il circuito di figura 1.

Un altro sistema consiste nell'installare due sistemi di antenne riceventi a larga banda dei quali uno è atto a funzionare da 530 kHz a 18, 1 MHz e l'altro serve per la ricezione della modulazione di frequenza e della televisione. Ciascuno di questi sistemi fa capo ad un amplificatore che viene connesso, tramite linea coassiale, ad un trasformatore collettore indi ai vari utenti (fig. 2).

Il guadagno di ciascuno degli amplificatori si aggira sui 75 dB in modo da rendere di sufficiente ampiezza il segnale applicato ai ricevitori di utente tenendo conto anche del fatto che i sistemi di antenna impiegati, essendo del tipo omnidirezionale, hanno un basso guadagno. Maggiore amplificazione non è consigliabile per non incorrere nella tramodulazione.

Il sistema R. C. A. (antennaplex) impiega un'antenna composta da due diversi tipi di dipolo chiuso (folded dipole) (fig. 3) per le bande di 44-88 MHz e di 174-216 MHz. L'antenna per la banda di frequenze più elevate è connessa con una linea di impedenza caratteristica di 300 ohm al suo amplificatore. Gli amplificatori impiegano due tubi del tipo 6J6 (4 triodi) per il canale a bassa radio frequenza e 4 tubi per il canale di alta radio frequenza.

Dagli amplificatori partono cavi coassiali del tipo RG-58/U di impedenza caratteristica di 53,5 ohm che si collegano agli utenti mediante trasformatori di distribuzione e di adattamento.

Nei nuovi edifici vengono ora previste tubazioni del diametro di circa 12,7 mm che servono a contenere i cavi a bassa capacità di distribuzione mentre negli appartamenti sono installate prese a bassa capacità per l'inserzione diretta del ricevitore alla linea di distribuzione.

Da noi in Italia è stata fatta una cosa analoga per gli impianti centralizzati delle antenne antiparassitarie per la ricezione circolare normale (*N. d. Recens.*).

*R. Z.*

FIG. 1. - Circuito per l'impiego di una sola antenna a dipolo da parte dei numerosi utenti di uno stesso edificio, sia nel campo delle onde ultra corte (O. U. C.) (televisione e H. F.) sia pure per le onde corte e medie. *a*) traslatori di adattamento fra antenna e linea. *b*) filtri di separazione dei segnali su due linee, una per le frequenze superiori, l'altra per quelle inferiori a 22 MHz. *c*) distribuzione agli utensili.

FIG. 2. - Schema di distribuzione dei segnali raccolti da due antenne centralizzate, mediante amplificazione aperiodica a R. F. per 64 utenti. E' facilmente ottenibile un sistema per 256 utenti.

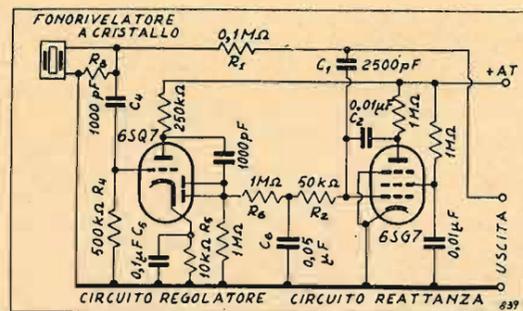
FIG. 3. - Antenna a due dipoli chiusi. Il dipolo superiore è lungo 70 cm, quello inferiore circa 240 cm.

## *Circuito soppressore di fruscio* (Background Noise Suppressor). « Electronics », giugno 1947, p. 142.

Il circuito rappresentato in figura è particolarmente adatto per funzionare come *soppressore di fruscio* nella riproduzione fonografica con fonorilevatore a cristallo ed agisce come un filtro passabasso *RC* con frequenza di taglio automaticamente variabile in funzione dell'ampiezza delle componenti di frequenza elevata dell'audiosegnale erogato dal fonorilevatore: l'attenuazione di tali componenti a valle del filtro è massima quando la loro ampiezza a monte è inferiore a un livello prefissato e diminuisce gradualmente per ampiezze via via crescenti e superiori al livello medesimo.

Il circuito comprende due tubi di cui il primo, del tipo « 6SQ7 », provvede all'amplificazione selettiva del segnale entrante ed alla successiva rettificazione del segnale amplificato (circuito regolatore): il secondo, del tipo (« 6SG7 » funge da capacità elettronica variabile (tubo-reattanza) (1); l'impedenza risultante dal collegamento in serie di $C_1$ e del tubo-reattanza e la resistenza $R_1$ costituiscono un filtro passabasso *RC*.

Il funzionamento del circuito è particolarmente semplice. Quando il rettificatore non eroga alcuna tensione negativa, la pendenza del tubo-reattanza è massima e risulta perciò minima la sua impedenza; in virtù del valore relativamente esiguo delle costanti di tempo dei circuiti di griglia controllo ($R_2C_2$) e di griglia schermo, l'efficenza del tubo-reattanza diviene elevata soltanto in corrispondenza delle frequenze elevate che subiscono, perciò, una

(1) Possono essere usati anche i tubi « 75 » e « 6K7 » nonostante che quest'ultimo differisca leggermente dal tubo « 6SG7 ».

Schema pratico di un circuito soppressore di fruscio adatto per fonorivelatori a cristallo.

notevole attenuazione. Per le basse frequenze l'impedenza del tubo diviene elevatissima e l'attenuazione, perciò, trascurabile.

L'effetto «shunt» del tubo-reattanza diminuisce, ovviamente, in proporzione alla riduzione della mutua conduttanza derivante da una eventuale tensione negativa applicata alla griglia controllo e proveniente dal circuito rettificatore; quest'ultimo, a sua volta, diviene operativo quando il segnale entrante (erogato dal fonorilevatore) contiene componenti di frequenza elevata di apprezzabile ampiezza. Le costanti di tempo $R_4C_4$, $R_5C_5$ e quella relativa al circuito di rettificazione sono scelte infatti, convenientemente piccole in guisa da rendere efficenti lo stadio amplificatore e il raddrizzatore medesimo soltanto per le frequenze elevate (superiori a 600 Hz); inoltre i diodi del tubo «6SQ7» sono polarizzati con una tensione di soglia pari (o leggermente superiore) al livello delle componenti di *fruscio* che giungono al circuito rettificatore, per mezzo della resistenza $R_5$ all'uopo convenientemente dimensionata. In tal modo il circuito rettificatore agisce soltanto in presenza di segnali di frequenza elevata e di ampiezza superiore al livello delle componenti di *fruscio* comprese nella medesima gamma; quando tali segnali raggiungono ampiezze notevoli, l'erogazione del rettificatore è tale da interdire totalmente il tubo reattanza. In tal caso l'impedenza di quest'ultimo diviene infinita e permane soltanto l'azione della capacità $C_1$ e della resistenza $R_2$ che fungono, insieme ad $R_1$ da egualizzatori del responso del fonorilevatore a cristallo, provvedendo a ridurre l'ampiezza delle medie ed elevate frequenze nel medesimo rapporto con cui le basse frequenze sono attenuate dalla resistenza $R_3$.

La costante di tempo $R_6C_6$ del filtro interposto tra il raddrizzatore e il tubo reattanza, deve essere convenientemente scelta in modo che l'azione regolatrice risulti, ad un tempo, sufficientemente rapida per non essere percepita dall'orecchio e abbastanza lenta, in confronto al periodo delle frequenze regolate, per non causare distorsioni sensibili. (Brevetto U. S. 2 369 952 concesso il 20-2-1945 a George F. Devine cedente alla *General Electric Co.*).

*G. Z.*

Nella riproduzione fonografica l'ampiezza delle componenti lo spettro del «fruscio» aumenta rapidamente con la frequenza. Ciò determina, in genere, una limitazione notevole della gamma riproducibile con dischi dato che, di solito, è necessario *tagliare* le frequenze elevate (oltre i 3500 ÷ 4500 Hz) per ridurre ad un livello sopportabile il «fruscio» in corrispondenza dei passaggi deboli o delle pause della musica registrata. Per ridurre l'inconveniente sono stati proposti circuiti che operano automaticamente e gradualmente il *taglio* suddetto quando il livello di registrazione è inferiore ad un limite opportunamente scelto e consentono, viceversa, la riproduzione della piena gamma soltanto durante i medi e forti passaggi. I risultati ottenuti sono molto soddisfacenti dato che la fedeltà non viene apprezzabilmente diminuita per il motivo che durante i «pianissimo» il livello delle componenti di frequenza più elevata della musica cade generalmente al disotto della soglia di mascheramento relativa al «fruscio» medesimo e ai rumori di ambiente [2]. Il circuito descritto nel testo permette di ottenere risultati ancora più brillanti con mezzi molto semplici: esso infatti differisce dai precedenti in quanto il *taglio* delle frequenze elevate avviene soltanto quando il livello delle medesime è inferiore a quello delle corrispondenti componenti di «fruscio» ed è, invece, indipendente dal livello complessivo di registrazione. Ne deriva che quando il «fruscio» è prevalente esso viene soppresso senza alcuna menomazione della fedeltà (in assenza di *taglio* i segnali utili sarebbero infatti da esso mascherati); l'attenuazione delle frequenze elevate cessa, invece, quando i segnali utili sono sufficientemente intensi per mascherare, o quasi, il «fruscio» medesimo.

*(N. d. Recens.).*

(2) Si veda:
H. H. SCOTT: *Dynamic Suppression of Phonograph Record Noise.* «Electronics» XIX, dicembre 1946, p. 92.
Jensen Technical Service Departement: *Frequency Range and Power Considerations in Music Reproduction.* «Jensen Technical Monograph» n. 3 della serie aprile 1945, p. 4.
G. ZANARINI: *La fedeltà nella riproduzione elettroacustica dei suoni.* «Elettronica», II, marzo 1947, p. 99 (Appendice).

## PICCOLI ANNUNCI

*(Per informazioni rivolgersi alla nostra Amministrazione).*

1/E. **DITTA FINNICA** chiede offerte di valvole radio e altri articoli radio.

2/E. **DITTA SVEDESE** cerca contratti con importatori per una nuova macchina avvolgitrice per bobine radio, telefono ecc.

3/E. **DITTA FINLANDESE** desidera contratti con produttori e fornitori di lamine per trasformatori.

4/E. **DITTA SVEDESE** desidera offerte di apparecchi radio trasmittenti e riceventi, adatti per essere montati su automobili di polizia.

5/E. **DITTA SUDAFRICANA** cerca rappresentanze per articoli elettrodomestici.

6/E. **DITTA STATUNITENSE** offre eccedenze di articoli radiofonici, pezzi di ricambio, ecc.

7/E. **DITTA SVIZZERA** cerca 50 apparecchi telegrafici.

8/E. **DITTA DANESE** chiede offerta di lastre di separatori per accumulatori e di cloruro di calcio.

9/E. **DITTA SVIZZERA** cerca radio, colori per tessili, bobine per cucirini, biciclette e motociclette. Offerte in dollari; ma se possibile in Lst, fob porti mediterranei o cif porti meridionali della Persia.



# PUBBLICAZIONI RICEVUTE

***RIVISTE***

*(I sommari non sono completi ma contengono prevalentemente gli articoli attinenti alla radiotecnica).*

*Tecnica Elettronica.* II, n. 3, settembre 1947.

Misure a frequenze elevate. Parte I (*D. B. Sinclair*), p. 219; Il calcolo degli amplificatori in classe C (*G. Gaiani*), p. 233; Un nuovo trasmettitore Brown Boveri per telegrafia commerciale (*I. Thrachman*); p. 243; Amplificatori con reazione (*D. Migneco*), p. 247; Rettificatori a cristallo (*P. Lombardini*), p. 259; Metodi di misura delle perdite dielettriche a frequenze superiori a 100 MHz (*H. W. Stawski*), p. 269; CQ DX 20 meter phone (*V. E. Motto*), p. 282; Radiotrasmissioni a grande distanza (*R. Lentini*), p. 285.

*Tecnica Elettronica.* II, n. 4, ottobre 1947.

Misure a frequenze elevate. Parte II (*D. B. Sinclair*), p. 317; Circuiti elettrici a regime non sinusoidale e non permanente (*L. Terra*), p. 333; Le prescrizioni di fornitura nell'industria radioelettrica (*P. P. Di Roberto*); Metalloscopi elettronici (*V. Parenti*), p. 353; Introduzione al microscopio elettronico (*Electron*), p. 367); L'antenna a fascio orientabile per 20 e 10 metri di I 1 RM (*V. E. Motto*); Lettere al Direttore, p. 383.

*L'Antenna.* XIX, n. 15-18, agosto-settembre 1947.

I tubi elettronici come oscillatori (*V. Natrella*), p. 349; Indicatore elettronico della potenza d'uscita (*G. Termini*), p. 352; Calcolo di induttanze provviste di schermo (*G. A. Uglietti*), p. 353; Supereterodina a ventidue valvole (*B. Piasentin*), p. 356; Misuratore d'intensità di campo (i 1 WK), p. 358; Espansore dinamico (*R. Rossi*), p. 360; Caratteristiche e dati di funzionamento di tubi elettronici: 6 TE e 12 TE 8 - GT, u. 361; Piccolo tester-oscillatore portatile (*S. Sirola*), p. 363; Microcapacimetro, Microinduttanzimetro, Generatore campione (*A. Pepe*), p. 364; Impianto radio-micro per autopullmann, p. 366; Nomogramma per il calcolo del guadagno degli stadi amplificatori, p. 367; Diminuzione dell'impedenza d'entrata dei pentodi, p. 371; Consulenza, p. 378.

*Rivista Marittima.* LXXX, n. 7-8, luglio-agosto 1947.
*Rivista Marittima.* LXXX, n. 9, settembre 1947.

La 2ª conferenza internazionale per l'assistenza radio alla navigazione marittima (*V. Savino* e *V. Vaccarisi*), p. 103.

*Bollettino d'informazioni C. C. E.* VIII, n. 3, maggio-giugno 1947.

Comando elettronico «Thy-Mo-Trol» per azionamenti a velocità variabile (*V. Cavallotti*), p. 33; Smorzamento critico del diaframma di un altoparlante (*A. Filipponi*), p. 41; Altoparlanti elettrodinamici a bobina mobile (*P. P. Di Roberto*), p. 43.

*Tecnica Italiana.* II, n. 3 e 4, maggio-giugno e luglio-agosto 1947.
*Geofisica pura e applicata.* X, n. 3-4, 1947.
*The Engineers' Digest.* VIII, n. 10, ottobre 1947.
*Le Hautparleur.* XXXIII, n. 801 e 802 (ottobre) 1947.
*La Télévision Française.* N. 29, settembre 1947.
*Bulletin Mensuel* de l'Union Internationale de Radiodiffusion, n. 260 e 261, settembre e ottobre 1947.
*Rivista Electrotecnica.* XXXIII, n. 9, settembre 1947.
*Radio Craft.* XIX, n. 1, ottobre 1947.
*Radio News.* XXXVIII, n. 4, ottobre 1947.
*La Radio Revue.* 1, n. 9, settembre 1947.
*La Radio Française.* N. 9, settembre 1947.
*R. C. A. Review.* VIII, n. 3, settembre 1947.
*Annales des Télécommunications.* II, n. 5, maggio 1947.

## PICCOLI ANNUNCI

*(Per informazioni rivolgersi alla nostra Amministrazione).*

10/E. **DITTA FINNICA** desidera entrare in contatti con produttori di nastro isolante, isolatori a delta per 20 000V, portalampade mignon di bachelite, portalampade golia, portalampade in ottone con interruttori e senza interruttori ecc.

11/E. **DITTA INDIANA** assumerebbe rappresentanza esclusiva per apparecchi radio ed articoli elettrici, utensili e macchinario di ogni genere, articoli fotografici ecc.

12/E. **DITTA FRANCESE** cerca 100 motori elettrici da 3 a 5 HP, 1000 motori elettrici da 5 a 25 HP. Le offerte devono indicare la qualità e il tempo per la consegna. Pagamento in lire sterline a mezzo lettera di credito.

13/E. **DITTA SVEDESE** offre macchine ad alta frequenza per saldare materia plastica.

14/E. **DITTA BELGA** desidera offerte di apparecchi radio.

15/E. **DITTA GRECA** desidera offerte di apparecchi elettrodomestici e apparecchi radio.

16/E. **DITTA DEL CONGO BELGA** desidera offerte di gruppi elettrogeni.

TIPOGRAFIA L. RATTERO. VIA MODENA 40 / TORINO

**ELETRICAL METERS**

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA
MODELLI DEPOSITATI
MILANO - VIA BREMBO N. 3

## MISURATORE UNIVERSALE TASCABILE

*MODELLO 945*

**IL PIÙ PICCOLO STRUMENTO PER RADIO RIPARATORI E PER USO INDUSTRIALE**
Ampio quadrante con 4 scale in 3 colori. Complesso in bakelite. Contatti in lega speciale di metalli nobili.

*CARATTERISTICHE TECNICHE*

Assorbimento: 1000 Ω/Volt
Precisione ± 1% in continua; ± 2% in alternata
Volt 1-5-10-50-250-500; m A 1 - 10 - 100 - 500 — alternata e continua
0 - 1000; 0 - 100 000 — Ω (due portate)
0 - 5 M Ω alimentazione c. a.; Capacità 2 portate „ „ — sull'annesso pettine di riferimento
Pila interna - Regolazione di messa a zero - *Strumento schermato* - Peso gr. 350 - Ingombro 94x92x36 mm.
Si forniscono a parte shunt sino a 20 A. e resistenze addizionali sino a 2000 Volt.

DURATA MASSIMA
MIGLIOR RENDIMENTO

PHILIPS "Miniwatt" ECH 4

valvola "Miniwatt"

PHILIPS "Miniwatt"